



INICIAÇÃO CIENTÍFICA DESTAQUES 2018







INICIAÇÃO CIENTÍFICA DESTAQUES 2018

FRANCA ARENARE JEUNON
WOLNEY LOBATO
SÉRGIO DE MORAIS HANRIOT
(Organizadores)




**editora
PUC Minas**

Belo Horizonte
2019





© 2019 Os Organizadores

Todos os direitos reservados pela Editora PUC Minas. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem a autorização prévia da Editora.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

GRÃO-CHANCELER: Dom Walmor Oliveira de Azevedo

REITOR: Dom Joaquim Giovani Mol Guimarães

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E DE PÓS-GRADUAÇÃO: Sérgio de Morais Hanriot



EDITORA PUC MINAS

DIRETORA: Mariana Teixeira de Carvalho Moura

COORDENAÇÃO EDITORIAL: Mariana Teixeira de Carvalho Moura

COMERCIAL: Paulo Vitor de Castro Carvalho

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO: Eduardo Magalhães Salles (magalhaes.sales@gmail.com)

CONSELHO EDITORIAL

Edil Carvalho Guedes Filho, Eliane Scheid Gazire, EvÂngela Batista Rodrigues de Barros, Flávio de Jesus Resende, Jean Richard Lopes, Javier Alberto Vadell, Leonardo César Souza Ramos, Lucas de Alvarenga Gontijo, Luciana Lemos de Azevedo, Márcia Stengel, Meire Chucre Tannure Martins, Mozahir Salomão Bruck, Pedro Paiva Brito, Sérgio de Morais Hanriot.

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

156 Iniciação científica: destaques 2018/ organizadores Franca Arenare Jeunon, Wolney Lobato, Sérgio de Morais Hanriot. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2019.

552 p.: il.
ISBN 978-85-8229-109-2

1. Pesquisa – Congressos. 2. Pesquisadores. 3. Extensão universitária.
4. Universidades e faculdades – Pesquisa. I. Jeunon, Franca Arenare. II. Lobato, Wolney.
III. Hanriot, Sérgio de Morais. IV. Título.

CDU: 001.8

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Marques de Souza e Silva – CRB 6/2086



FAPEMIG



EDITORA PUC MINAS: R. Dom Lúcio Antunes, 180 • Coração Eucarístico
30535-630 • Belo Horizonte • Minas Gerais • Brasil

Tel.: (31) 3319.9904 • editora@pucminas.br • www.pucminas.br/editora





Sumário

Apresentação	
<i>Sérgio de Moraes Hanriot</i>	11

CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS

Fecundidade de <i>megaleporinus reinhardti</i> (LÜTKEN, 1875) (PISCES: ANOSTOMIDAE) em dois trechos da bacia do rio São Francisco	
<i>Luiza Mariz Amador de Souza</i> <i>Gabriela Gonçalves Theobaldo</i> <i>Willian Fernandes de Paula Silva</i> <i>Nilo Bazzoli</i>	15

Monitoramento de cetose e hipocalcemia em vacas Girolandas e Holandesas leiteiras alojadas em galpão tipo <i>compost barn</i> no município de Itapeçerica (MG)	
<i>Renato Sebastião da Silva Júnior</i> <i>Thiago Lauro Maia Ribeiro</i> <i>Rogério Carvalho Souza</i>	23

Construção de <i>baseline</i> para os vírus das doenças de Newcastle, Gumboro e Bronquite Infecciosa das galinhas, a partir de dados sorológicos (ELISA) obtidos em 2016 e 2017 de uma integradora de frangos de corte	
<i>José Emílio de Menezes Dias</i> <i>Josiane Tavares de Abreu</i>	37





CIÊNCIAS DA SAÚDE

Efeito da terapia pelo espelho associado à eletroestimulação
na reabilitação do membro superior de indivíduos
hemiparéticos pós-AVC

Jéssica Nayara Souza

Laura Hellen S. Cerqueira Gomes

Luciana A. de Paula Vasconcelos 53

Composição da equipe de enfermagem nas instituições
de longa permanência para idosos

Ana Luíza Giacon da Silva

Natália de Cássia Horta

Quésia Nayrane Ferreira

Samira Auxiliadora Pereira 67

Vitamina D: investigando sua relação com hábitos de vida e
com o perfil antropométrico de estudantes do
Ensino Fundamental.

Andréa Carla Leite Chaves

Telma Teixeira Pereira

Deborah Rocha Wenceslau 83

Segurança do paciente: conhecimento e adesão às medidas
de precaução padrão entre acadêmicos de cursos da saúde

Juliana Ladeira Garbaccio

Wendel Henrique Duarte 99

Avaliação da vida-de-prateleira de farinhas de casca
e amêndoa de manga

Nayara Valariano Roque

Mônica Gouvea de Oliveira

Sabrina Alves Ramos 115

Percepção dos alunos de Medicina da PUC Minas Betim
acerca do programa de *mentoring*: uma análise exploratória

Isadora Thamires Pacheco Celestino

Williana Garcia Braga

Renato Diniz Silveira 127





CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

As cidades e as águas: a integração do planejamento urbano e regional com os Planos Diretores da UPGRH GD3 Furnas

Carlos Eduardo Pozzer

Lucas Henrique Bastos Ferreira 143

Aplicabilidade de *startups* na região de Poços de Caldas: um estudo a partir do clube de assinatura *Leiturinha*

Valdecy dos Reis Lima Junior

Adinan Carlos Nogueira 159

Morfologia urbana autoproduzida: interfaces do desenho urbano na urbanização de assentamentos informais

Caroline Cristiane Rocha

Eduardo Moutinho Ramalho Bittencourt 177

Interfaces da presença religiosa em Poços de Caldas (MG)

Mateus Wallyson de Carvalho

Giseli do Prado Siqueira

Maria Izabel Ferezin Sares 195

CIÊNCIAS HUMANAS

Proposta metodológica para análise de redes e agrupamentos espaciais – Estudo de caso – Estado de Minas Gerais 2000-2010

Anália da Silva Vilela Nunes

Paulo Fernando Braga Carvalho 209

Oficina de Projetos: elaboração de uma cartilha institucional

Luisa Andrade Siqueira

Franca Arenare Jeunon

Wolney Lobato 223

O discurso do professor sobre o Pisa – relações dialógicas e posicionamentos

Pítias Lóring Paula Marins

Juliana Alves Assis 237

Sob o Sol das estradas: impacto social do tropeirismo nas Minas Oitocentistas (1801-1811)

Fernanda Mendes Santos

Mariana Brescia Cruz 251





Processos de subjetivação no contexto da imigração
haitiana em Belo Horizonte e região metropolitana

Anderson da Aparecida Souza Junior

Karoline Nascimento Lopes 269

DIREITO

A reserva legal segundo o “novo” Código Florestal:
análise à luz da Constituição Federal de 1988

Pablo Alan Jenison Silva

Cintia Garabini Lages 289

As inquietações religiosas nas obras de Guimarães

Rosa sob a ótica da diversidade

Águeda Cristina Martins Santos

João Bosco Fernandes 309

Neoconstitucionalismo no Brasil: paradigma jurídico
a serviço do estado de exceção

Adalberto Antônio Batista Arcelo

Mariana Patrus Ananias de Souza Brandão 323

Guerra cibernética: as ações de guerra por meio eletrônico
e a definição de soberania na responsabilização dos
Estados pela Corte Internacional de Justiça.

Maria Luiza Ferreira Leite

Renata Furtado de Barros 337

A compra de votos eleitorais como forma de exclusão política

Marcelo de Oliveira Filho

Volneida Costa 353

O controvertido uso da Mutação Constitucional na
jurisprudência do Supremo Tribunal Federal:
instrumento de efetivação da força normativa
da Constituição ou de decisionismo judicial?

Lucas Régis Lancaster Merino Silva

Luciana da Silva Costa 367

Análise constitucional acerca da impossibilidade
da execução provisória da pena no Brasil

Luiz Eduardo Fortes Chaves Campos

Mônica Rafaela Oliveira Martins Rieger

Renato Patrício Teixeira 381





Ensino do Direito no Ensino Médio: a propósito da
produção acadêmica do Conpedi – Uma análise
sobre cidadania e experiências práticas

Aline Nunes Viana

Deborah Fernandes Siqueira

Diego Rafael da Silva

Renato Marcuci Barbosa da Silveira 399

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Síntese de derivados inéditos de fenilpropanóides, isolados
a partir de parte aéreas do *Syzygium aromaticum* (cravo
da Índia), com potencial atividade antiplasmódica

Ana Júlia Santana Senna

Bianka Alexandrino Oliveira

Guilherme Firmo de Matos

Guilherme Rocha Pereira 417

Componentes de atribuição e agregação em
sistemas de computação por humanos

Arthur Pereira

Lesandro Ponciano 427

Extração de palavras-chave: investigação de soluções
para nomear grupos de patentes com emprego
de inteligência computacional

Matheus Eduardo dos Santos

Daniel Lucas Braga Lucindo

Magali Rezende Gouvêa Meireles 443

ENGENHARIAS

Filmes porosos de óxido de grafeno como camada ativa
do processo de dessalinização de água: desenvolvimento,
avaliação de desempenho e viabilidade

Marianne Ferreira de Barros

Sthéfany Zaida Silva do Amparo

Duany Pires Aguiar

Bruna Rafaela Silva Diniz

Sofia de Carvalho Britto Sousa

Cláudia Karina Barbosa de Vasconcelos

Marcelo Machado Viana 459





Análise numérica de um equipamento utilizado em
ensaio de fadiga termomecânica

Ayrton Hugo de Andrade e Santos

João Pedro Palhares Duarte

Rafael Junio Oliveira

Tarcísio Flávio Umbelino Rego 475

Análise de fadiga termomecânica em ligas de
ferros fundidos cinzentos

Rafael Junior Oliveira

João Pedro Palhares Duarte

Tarcísio Flávio Umbelino Rêgo

Ayrton Hugo de Andrade e Santos 489

Dessalinização de água associada a deionização capacitiva:
análise de viabilidade e desempenho

Isadora Vinseiro Martins

Lucas dos Santos Fernandes

Cláudia Karina Barbosa de Vasconcelos 501

Caracterização morfológica e do desempenho mecânico
de compósitos com matriz de polipropileno
microestruturados com SiC

Felipe Afonso Campos Carellos

Sara Silva Ferreira de Dafé 515

Bioconcreto: o concreto capaz de se autorregenerar

Barbara Leonardo da Silva

Barbara Soster Kaiser

José Gabriel Maluf Soler 527

Desenvolvimento de recobrimentos autolimpantes para
aplicação em módulos fotovoltaicos

Beatriz Lima Rodrigues

Antonia Sonia Alves Cardoso Diniz

Lawrence L. Kazmersk

Juliana Cardoso Neves

Marcelo Machado Viana 537





Apresentação

Um dos objetivos da Pesquisa é despertar no aluno a prática do método científico e torná-lo agente do seu próprio aprendizado.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas significa estimular o sentido do questionamento em ações e práticas que vão parar além da sala de aula.

A iniciação científica altera o eixo da percepção de como se ensina para como se aprende.

O desafio da Universidade hoje é formar indivíduos capazes de buscar conhecimentos e saber utilizá-los.

A iniciação científica é capaz de alterar a lógica da formação do aluno para que não sejam meros depositários de informação, mas agentes transformadores da sociedade.

Nesse sentido, a publicação do livro de destaques tem como objetivo apresentar à sociedade os melhores trabalhos apresentados no 26º Seminário de Iniciação Científica da PUC Minas.

Nossos mais sinceros agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – Fapemig e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Sérgio de Moraes Hanriot

Pró-reitor de Pesquisa e de Pós-graduação
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais







CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS







Fecundidade de *Megaleporinus reinhardtii* (LÜTKEN, 1875) (PISCES: ANOSTOMIDAE) em dois trechos da bacia do rio São Francisco

LUIZA MARIZ AMADOR DE SOUZA
GABRIELA GONÇALVES THEOBALDO
WILLIAN FERNANDES DE PAULA SILVA
LUCAS MARCON
NILO BAZZOLI

Resumo

Megaleporinus reinhardtii anteriormente conhecido como *Leporinus reinhardtii* e popularmente como piau-três-pintas é uma espécie de médio porte, endêmica da bacia do rio São Francisco e de importância na pesca esportiva e profissional na região de Três Marias. Para determinar a fecundidade de *M. reinhardtii* foram capturados em dois trechos distintos da bacia do rio São Francisco fêmeas com ovários maduros: 10 na represa de Três Marias, ambiente lêntico e 10 no rio São Francisco, ambiente lótico. De cada exemplar obtiveram-se comprimento total (CT), peso corporal (PC), peso das gônadas (PG), peso de sub-amostra de ovário e determinação do índice gonadossomático (IGS). Para analisar a morfologia dos folículos vitelogênicos fragmentos de ovários, previamente fixados em líquido de Bouin, foram submetidos às técnicas histológicas de rotina: inclusão em parafina, microtomia com 3-5 μm de espessura e coloração com hematoxilina-eosina (HE). Para determinar a fecundidade, sub-amostras de ovários foram mantidas em solução de Gilson modificada até a completa dissociação dos ovócitos. Os ovócitos vitelogênicos dissociados foram separados e contados sob microscópio estereoscópico e extrapolou-se o número de ovócitos obtido na sub-amostra para o peso total dos ovários através de regra de três simples. Calculou-se também a fecundidade relativa (FR) através da relação fecundidade absoluta (FA) por unidade de CT, PC e PG. Para estabelecer a melhor relação entre fecundidade e os outros dados biométricos, foi utilizada a correlação de Pearson. O IGS médio foi de $10,91 \pm 4,7$ na represa e $11,00 \pm 4,9$ no rio. Os valores médios de FA foram 43.536 ± 21.310 na represa e 44.989 ± 18.479 no rio. Nos dois trechos a FR apresentou melhor correlação com peso gonadal. Os resultados do presente estudo mostraram que os valores médios de IGS e FA não apresentaram diferenças estatísticas entre os dois trechos analisados indicando que o desenvolvimento gonadal e o potencial reprodutivo do piau-três-pintas não se alteram quando ele vive no ambiente lêntico ou lótico.

Palavras-chave: Potencial reprodutivo; Folículo vitelogênico; Piau-três-pintas.





O reservatório de Três Marias, localizado no rio São Francisco foi construído com o objetivo de geração de energia elétrica, controle de cheias e irrigação (BRITSKI, et al., 1984, p. 143). A alteração do ambiente lótico em lântico provoca alterações térmicas e hidrodinâmicas que alteram a estrutura e composição da ictiofauna (ARANTES et al., 2010, p. 330-336).

A família Anostomidae é amplamente distribuída nas Américas Central e do Sul abrangendo um grupo de peixes conhecidos popularmente como piaus e na bacia do rio São Francisco ocorre três gêneros de peixes da família Anostomidae: *Leporellus*, *Leporinus* e *Schizodon* (GARAVELLO & BRITSKI, 2003, p. 71-84). O piau-três-pintas *Megaleporinus reinhardti* anteriormente denominado *Leporinus reinhardti* (RAMIREZ et al., 2017, p. 308-323) é espécie migradora, de desova total, com ovos não adesivos (RIZZO et al., 2002, p. 615-632), endêmica da bacia do rio São Francisco, onde é abundante e de importância na pesca comercial e esportiva (WEBER et al., 2013, p. 195-200).

Em peixes, as características morfológicas dos folículos vitelogênicos podem estar relacionadas com as estratégias reprodutivas da espécie (SUZUKI et al., 2000, p. 791-807; MELO et al., 2011, p.1332-1336). Espécies com folículos vitelogênicos de pequeno diâmetro geralmente têm ovos não adesivos e não apresentam cuidado parental, enquanto espécies com ovócitos grandes geralmente têm ovos adesivos e mostram cuidado parental (SATO et al., 2003, p. 468; KOLM & AHNESJÖ, 2005, p. 1499-1515).

A fecundidade avalia o potencial reprodutivo de uma espécie, e pode ser estimada através do número de folículos vitelogênicos presentes nos ovários antes de iniciar o período reprodutivo (BAGENAL & BRAUM, 1978, p. 365; MELO et al., 2011, p. 1332-1336). A fecundidade estabelece o potencial reprodutivo de uma espécie e ela depende de: tamanho corporal, diâmetro do folículo vitelogênico e do tipo de desova (SUZUKI et al., 2000, p. 791-807). A determinação da fecundidade contribui para





a solução de problemas relacionados com a estimativa do tamanho populacional, dinâmica de populações e nos prognósticos reprodutivos das espécies fornecendo importantes informações para aquicultura, manejo e conservação das espécies (ARANTES et al., 2013, p. 382-388). Peixes com fecundidade mais alta geralmente possuem ovos livres, enquanto aqueles que depositam ovos adesivos em algum substrato possuem baixas taxas de fecundidade. Além disso, espécies nativas de uma determinada região, quando transferidas para outra que possui condições ecológicas mais favoráveis, têm sua fecundidade aumentada, principalmente pela maior disponibilidade de alimento (NIKOLSKY, 1963, p. 325).

O presente estudo analisa a morfologia dos folículos vitelogênicos e o potencial reprodutivo de *M. reinhardti* em dois trechos distintos da bacia do rio São Francisco: represa de Três Marias, ambiente lântico e rio São Francisco ambiente lótico.

MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar a fecundidade de *M. reinhardti*, foram capturados em dois trechos distintos da bacia do rio São Francisco fêmeas com ovários maduros: 10 na represa de Três Marias (18°23'27"S, 45°13'12"W) = trecho 1, ambiente lântico e 10 no rio São Francisco (18°07'59"S, 45°14'01"W) = trecho 2, ambiente lótico durante o período de novembro de 2016 a fevereiro de 2017. Os peixes foram capturados em rede de emalhar e quando vivos foram sacrificados por secção transversal da medula cervical seguindo os princípios éticos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA, 2013). A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA PUC Minas protocolo n. 021/2015). De cada exemplar, obtiveram-se os seguintes dados biométricos (média \pm desvio padrão): comprimento total (CT), peso corporal (PC), peso das gônadas (PG), peso de sub-amostra de ovário e determinação do índice gonadosomático (IGS).

Para analisar a morfologia dos folículos vitelogênicos, fragmentos de ovários previamente fixados em líquido de Bouin foram submetidos às técnicas histológicas de rotina: inclusão em parafina, microtomia com 3-5 μ m de espessura e coloração com hematoxilina-eosina (HE).

Para determinar a fecundidade, subamostras de ovários foram mantidas em solução de Gilson modificada até a completa dissociação dos ovócitos. Os ovócitos vitelogênicos dissociados foram separados e



contados sob microscópio estereoscópico e extrapolou-se o número de ovócitos obtido na subamostra para o peso total dos ovários através de regra de três simples. Calculou-se também a fecundidade relativa (FR) através da relação fecundidade absoluta (FA) por unidade de CT, PC e PG. Para estabelecer a melhor relação entre fecundidade e os outros dados biométricos, foi utilizada a correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de peso corporal, comprimento total, índice gonadosomático, fecundidade absoluta e fecundidade relativa com o comprimento total, peso corporal e peso gonadal nos dois trechos de estudo encontram-se na TABELA 1.

TABELA 1. Amplitude e média \pm desvio padrão (DP) de comprimento total (CT), peso corporal (PC), índice gonadosomático (IGS), fecundidade absoluta (FA) e fecundidade relativa por comprimento total (FR/CT), peso corporal (FR/PC) e peso gonadal (FR/PG) *M. reinhardtii* capturados na represa de Três Marias e no rio São Francisco no período de novembro de 2016 a fevereiro de 2017.

	Ambiente lântico (represa)		Ambiente lótico (rio)	
	Amplitude	Média \pm kDP	Amplitude	Médio \pm DP
CT	20,2 - 25,9	24,0 \pm 2,2	20,5 - 26,5	23,3 \pm 2,0
PC	117,0 - 16,1	202,7 \pm 52,0	115,0 - 270,2	177,2 \pm 45,4
IGS	6,13 - 16,1	10,9 \pm 4,7	4,68 - 22,6	11,0 \pm 4,9
FA	18.900 - 75.205	43.536 \pm 21,310	20.434 - 79.124	44.989 \pm 18.479
FR/CT	935 - 3.044	1.786 \pm 816	795 - 315	1930 \pm 791
FR/PC	141 - 344	212 \pm 82	100 - 554	263 \pm 122
FR/PG	1.500 - 02.892	2.892 \pm 528	963 - 4.977	2.556 \pm 942

Fonte: Dados do autor.

No trecho 1, ambiente lântico, fêmeas apresentaram valores maiores de CT e PC indicando melhores condições para o crescimento da espécie o qual depende da condição de saúde do peixe, estação do ano e fatores ambientais (FROESE, 2006).

O IGS é um bom indicador da atividade reprodutiva em peixes e ele pode ser utilizado para determinar o desenvolvimento dos folículos e consequentemente os estádios de maturação gonadal (HOJO et al., 2004). Os resultados do presente estudo mostraram que os valores médios de IGS praticamente não apresentaram diferenças entre os

dois trechos analisados indicando que o desenvolvimento gonadal do piau-três-pintas da bacia do rio São Francisco não se altera quando ele vive no ambiente lântico ou lótico.

A determinação da fecundidade em peixes é de grande importância na solução de problemas relacionados com a estimativa de tamanho populacional, dinâmica de populações e nos prognósticos reprodutivos das espécies (ARANTES et al., 2013, p. 382-388). Os valores médios de FA também praticamente não apresentaram diferenças entre os dois trechos analisados. Considerando que a fecundidade tende a aumentar com o comprimento total e peso corporal, nos estudos de fecundidade é necessário eliminar o efeito do tamanho corporal (WOOTTON, 1990). Nesse sentido, no presente estudo calculou-se a fecundidade relativa com o comprimento total, com o peso corporal e com o peso gonadal similar aos procedimentos de NORMANDO et al. (2009), MELO et al. (2011, p.1332-1336) e ARANTES et al. (2013, p. 382-388) em outras espécies.

Os folículos vitelogênicos de *M. reinhardti* são esféricos com ooplasma repleto de glóbulos de vitelo também esféricos, núcleo central ou deslocado, alvéolos corticais descontínuos formados por vesículas pequenas, zona radiata delgada e células foliculares pavimentosas (FIGURA 1), similar a outros piaus como *L. piau* (NASCIMENTO et al. 2016).

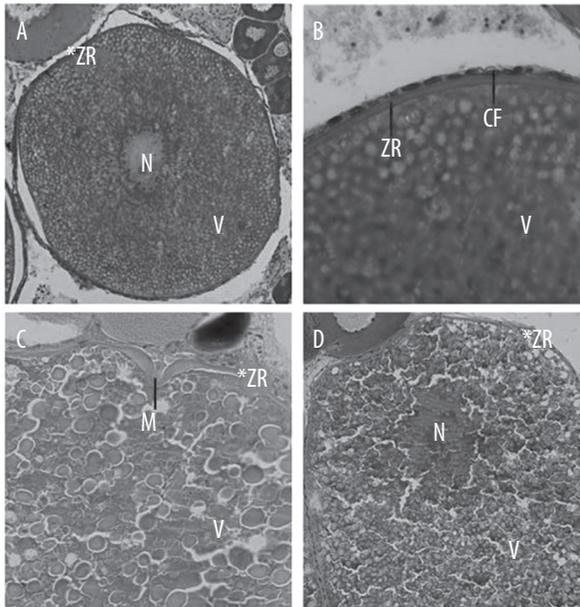


FIGURA 1. Seções histológicas de ovários de *M. Reinhardti* mostrando folículos vitelogênicos corados em HE. A: folículo vitelogênico repleto de glóbulos de vitelo (V), núcleo central (N) e zona radiata (ZR) 110x. B: detalhe da zona radiata delgada (ZR) e células foliculares pavimentosas (CF) 440x. C: micrópila (M) em forma de funil 440x. D: núcleo (N) deslocado em direção ao pólo animal onde localiza-se a micrópila 110x.

Fonte: Fotos do autor.



Na zona radiata observou-se uma abertura especializada, a micrópila, através da qual o espermatozoide fertilizante penetra no ovócito a qual em *M. reinhardti* apresentou forma de funil (FIGURA 1) comum nos peixes da família Anostomidae (RICARDO et al. 1996; RIZZO & GODINHO, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostraram que os valores médios de IGS e FA não apresentaram diferenças estatísticas entre os dois trechos analisados indicando que o desenvolvimento folicular e o potencial reprodutivo do piau-três-pintas na bacia do rio São Francisco não se alteram quando ele vive no ambiente lântico ou lótico.

AGRADECIMENTOS

À CODEVASE, CNPq, FAPEMIG, CAPES, FIP-PUC Minas pelo apoio financeiro, Kleber Biana Santiago da CODEVASF pelo suporte nas coletas de material biológico.

REFERÊNCIAS

ARANTES, F. P.; SANTOS, H. B.; RIZZO, E.; SATO, Y.; BAZZOLI, N. Profiles of sex steroids fecundity, and spawning of the curimatã-pacu *Prochilodus argenteus* in the São Francisco River, downstream from the Três Marias Dam, Southeastern Brazil. **Animal Reproduction Science** (Print), v. 118, p. 330-336, 2010.

ARANTES, F. P.; SATO, Y.; SAMPAIO, E. V.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. Spawning induction and fecundity of commercial native fish species from the São Francisco River basin, Brazil, under hatchery conditions. **Agricultural Sciences**, v. 04, p. 382-388, 2013.

BAGENAL, T. B.; BRAUM, E. Eggs and early life history. p. 165-201. In: BAGENAL, T. **Methods of Assessment of Fish Production in Fresh Waters**. IBP Handbook 3. Oxford: Blackwell Scientific, p. 365, 1978.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y. & ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco)**. Brasília, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações – Codevasf, Divisão de Piscicultura e Pesca, p. 143, 1984.





FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, p. 241-253, 2006.

HOJO, R. E. S.; SANTOS, G. B.; BAZZOLI, N. Reproductive biology of *Moenkhausia intermedia* (Eigenmann) (Pisces: Characiformes) in Itumbiara Reservoir, Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 519-524, 2004.

KOLM, N.; AHNESJO, I. Do egg size and parental care co-evolve in fishes? **Journal of Fish Biology**, v. 66, p. 1499-1515, 2005.

MELO, R. M. C.; FERREIRA, C. M.; LUZ, R. K.; SATO, Y.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. Comparative oocyte morphology and fecundity of five characid species from São Francisco River basin, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 27, p. 1332-1336, 2011.

NASCIMENTO, A. V.; BAZZOLI, N. Morfologia do ovócito vitelogênico e fecundidade do piau-gordura *Leporinus piau* (Pisces: Anostomidae) na represa de Três Marias, rio São Francisco, Minas Gerais. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. **Iniciação Científica: Destaques/ 2015**. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 373 p., 2016.

NIKOLSKY, G. V. The ecology of fishes. **Academic Press**, London, 325 p., 1963.

NORMANDO, F.T.; ARANTES, F. P.; LUZ, R. K.; THOMÉ, R. G.; RIZZO, E.; SATO, Y.; BAZZOLI, N. Reproduction and fecundity of tucunará, *Cichla kelberi* (Perciformes: Cichlidae), an exotic species in Três Marias Reservoir, Southeastern Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, p. 299-305, 2009.

RAMIREZ, J. L.; BIRINDELLI, J. L. O. & GALLETI, P. M. 2017. A new genus of Anostomidae (Ostariophysi: Characiformes): Diversity, Phylogeny and Biogeography based on Cytogenetic, molecular and morphological dat. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 107, p. 308-323.

RICARDO, M. C. P.; AGUIAR, C. A.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. Morfologia da micrópila e da célula micropilar em teleósteos neotropicais de água doce. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Brasil, v. 48, n.1, p. 17-24, 1996.

RIZZO, E.; SATO, Y.; BARRETO, B. P.; GODINHO, H. P. Adhesiveness and surface patterns of eggs in neotropical freshwater teleosts. **Journal of Fish Biology**, v. 61, p. 615-632, 2002.

RIZZO, E.; GODINHO, H. P. Superfície de ovos de peixes Characiformes e Siluriformes. p. 115-132. In: H.P. GODINHO; A.L. GODINHO. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG. Ed. PUC Minas, 454 p., 2003.





SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H. P. Reprodução induzida de peixes da bacia do São Francisco, p. 275-290. *In*: H. P. GODINHO & A. L. GODINHO (Org.). **Águas e peixes no São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG. PUC Minas, 468 p., 2003.

SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A.; WINEMILLER, K. O. Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in loricariid catfishes of the Paraná River, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 57, p. 791-807, 2000.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI H. A. Family Anostomidae. *In*: Reis, R. E., S. Kullander & C. F. Ferraris Jr. (Eds.). **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EdiPUCRS, p. 71-84, 2003.

WEBER, A. A.; FERREIRA, D. N. M.; ZEFERINO, R. G.; RIZZO, E.; BIANA, K. S.; BAZZOLI, N. Downstream impacts of a dam and influence of a tributary on the reproductive success of *Leporinus reinhardti* in São Francisco River. **Aquatic Biology** (Print), v. 19, p. 195-200, 2013.

WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fishes**. London-New York: Chapman and Hall, 404 p., 1990.





Monitoramento de cetose e hipocalcemia em vacas Girolandas e Holandesas leiteiras alojadas em galpão tipo *compost barn* no município de Itapecerica (MG)

RENATO SEBASTIÃO DA SILVA JÚNIOR
THIAGO LAURO MAIA RIBEIRO
ROGÉRIO CARVALHO SOUZA

Resumo

Com o objetivo de monitorar a prevalência de cetose e hipocalcemia em vacas Girolandas e Holandesas alojadas em *compost barn*, foi conduzido um procedimento experimental em Itapecerica (MG) com 76 vacas leiteiras periparturientes e múltiparas de diferentes composições genéticas: Holandês puro de origem (PO) e Girolando (1/2, 3/4, 7/8 e 15/16 para cruzamento Holandês x Gir). Os animais foram estratificados em 5 grupos (5 a 11 dias pré-parto, 4 a 10, 11 a 17, 25 a 31 e 53 a 59 dias em lactação) para mensuração de corpos cetônicos séricos, e em dois grupos (4 a 10 e 25 a 31 dias em lactação) para dosagem de cálcio sérico. Considerou-se com cetose animais com BHBA $\geq 1,2$ mmol/L e hipocalcemia animais com Ca $\leq 8,0$ mg/dL. Encontrou-se prevalência de cetose de 73% no pré-parto e de 90% no pós-parto. Já para a hipocalcemia o rebanho apresentou 34,2% de prevalência. Em relação ao período das coletas o resultado foi de 73,68% (pré-parto), 58,11% (DEL 4 a 10), 72,97% (DEL 11 a 17), 66,67% (DEL 25 a 31) e 81,16% (DEL 53 a 59) dos animais com cetose, e 27,3% (DEL 4 a 11) e 23,19% (DEL 25 a 31) com hipocalcemia. Por composição genética a predominância foi de 80%, 72,99%, 59,28% e 73,33% de cetose e 30%, 18,87%, 25,5% e 25% de hipocalcemia para 1/2, 3/4, $\geq 7/8$ Holandês x Gir e PO, respectivamente. Empregou-se ANOVA para verificar possível associação entre as duas doenças e em seguida entre níveis de BHBA pós-parto e do Escore Corporal pré-parto dos animais, existindo correlação significativa no segundo caso ($p = 0,003$). Assim conclui-se que a cetose foi prevalente e com taxas elevadas em vacas leiteiras alojadas em *compost barn* durante todo o periparto e em todos os graus de sangue. Já a hipocalcemia se apresentou semelhante à literatura. Verificou-se que não houve correlação entre ambas as doenças, mas quanto maior o escore de condição corporal dos animais no pré-parto, maiores as chances de virem a desenvolver cetose após parirem.

Palavras-chave: Bovinos; Período de transição; Doenças metabólicas; Instalação.





Com o crescimento acelerado da população mundial, visando as gerações futuras, um dos grandes desafios será a produção de alimentos. Nesse contexto cada vez mais se faz necessário a intensificação dos sistemas de produção. O resultado é que hoje tem-se na pecuária leiteira animais altamente produtivos, mas a verticalização veio acompanhada do aparecimento e crescimento de doenças.

Segundo Leblanc *et al.* (2006), cerca de 75% das doenças que acometem as vacas leiteiras acontecem no primeiro mês após o parto. Dentre essas, duas de origem endócrina e nutricional ganharam papel de destaque: hipocalcemia e cetose, as quais contribuem para que o período de transição, também chamado de periparto (correspondente às três últimas semanas de gestação e as três primeiras de lactação) se torne o período mais crítico para as vacas leiteiras.

O final da gestação e o início da lactação é acompanhado por aumento significativo das exigências energéticas desses animais. Sem uma resposta compensatória plena, o resultado é um balanço energético negativo (BEN), com suas consequências: aumento dos níveis de corpos cetônicos e ácidos graxos não esterificados (AGNEs) circulantes (ALLEN; PIANTONI, 2013; GUMMER *et al.*, 2008).

A cetose é conhecida de duas formas, clínica e subclínica. A forma subclínica se caracteriza pela concentração de BHBA maior que 1,1 mmol/L, já a clínica vem com o aparecimento das manifestação da sintomatologia clínica (MCART; NYDAM; OETZEL, 2012). Muitos estudos demonstram que a elevação de BHB e AGNEs está associada com o aumento do risco de desenvolvimento de várias doenças, desordens reprodutivas e alterações na produção de leite (DUFFIELD *et al.*, 2009).

Nesse mesmo período ocorre alteração substancial no equilíbrio sérico de cálcio das vacas, levando-as ao quadro de hipocalcemia (ALLEN; PIANTONI, 2013). A incapacidade da vaca de restabelecer totalmente as concentrações de Ca no sangue, provavelmente explica a alta prevalência de hipocalcemia subclínica descrita na literatura (HSC) em vacas primíparas (25%) e multíparas (47%) (REINHARDT *et al.*, 2011).





Apresenta-se de duas formas, isto é, forma clínica, quando nível de cálcio sanguíneo é menor que 5 mg/dL (ALBANI E SILVA, 2017) e subclínica quando o cálcio sérico atinge valores entre 8,0 mg/dL e 5,5 mg/dL (GOFF, 2014). Segundo Martinez *et al.* (2014), vacas com hipocalcemia subclínica reduzem a ingestão de matéria seca e as contrações do rúmen, concomitantemente ao aumento da mobilização lipídica e redução da imunidade dos animais, com isso o aumento da suscetibilidade a doenças no periparto.

No que se trata dos sistemas de produção dos bovinos, nos mais intensivos, problemas de ambiência, sanidade e bem-estar dos animais se tornam grandes gargalos das propriedades, logo, a importância da escolha correta de instalação a ser implantada. Visto que vacas de alta produção são mais propensas a problemas metabólicos, de claudicação, doenças de casco, falhas reprodutivas e incidência de mastites (BROOM; FRASER, 2010).

A promessa de mais conforto, bem-estar, saúde, longevidade e produção de leite dos animais, têm feito com que as instalações utilizadas para confinamento de vacas leiteiras sofram alterações e adaptações pelo Brasil e pelo mundo, e os celeiros de adubo, compostagem de lote, celeiros de leite ou comumente chamados *compost barn* ganharam destaque nesse aspecto. De acordo com Endres (2009), deve proporcionar um ambiente seco e confortável para as vacas, espaço para que todos os animais deitem de forma natural, além de possibilitar espaço para sua locomoção, com lotação ideal em torno de 9,4 m² por animal.

A melhora em índices de mastite, claudicação e da higiene são os principais benefícios do sistema *compost barn* em relação ao bem-estar animal, segundo os primeiros estudos no sistema (PILATTI, 2017). Os animais mantidos nesse tipo de confinamento expressam de forma mais natural sua posição de descanso, logo, segundo Fregonesi *et al.* (2007) e Ofner-schröck *et al.* (2015), vacas em sistema *compost barn* gastam mais tempo na posição deitada, e mesmo quando os animais permanecem em pé, passam mais tempo em uma superfície menos abrasiva, que os pisos de concreto de outros tipos de galpões para confinamento.

Este experimento teve como objetivo monitorar a ocorrência de cetose e hipocalcemia em vacas leiteiras, assim como traçar o perfil epidemiológico das mesmas alojadas em instalação tipo *compost barn* em uma propriedade no estado de Minas Gerais.



MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante o período de verão e inverno em 76 vacas Holandesas e Girolandas de variados graus de sangue, multíparas, confinados em sistema intensivo do tipo *compost barn*, no município de Itapecerica (MG), Brasil, entre março a setembro de 2018, com aceite da Comissão de Ética no Uso de Animais, protocolo 024/2017. O galpão, continha área de descanso recoberta por uma cama coletiva, sendo a pista de alimentação e bebedouros separados da área de repouso por parede e degrau de elevação. A propriedade trabalhada possuía 200 vacas em lactação no período, com produtividade média de 24 litros/animal/dia. Todos os animais recebiam dieta na forma de TMR (*total mix ration* ou dieta total) nas pistas de alimentação dentro dos galpões, três vezes ao dia, balanceada para 30 Kg de leite produzido (TABELA 1), água a vontade e ventilação artificial realizada por 15 ventiladores dispersos no galpão de forma equidistante.

TABELA 1. Alimentos x Quantidade de MS da dieta balanceada para 30 kg de leite para vacas da raça Girolando e Holandês alojadas em *compost barn*, na cidade de Itapecerica (MG).

Alimentos	Quantidade MS (kg)
Silagem de milho	7,2
Farelo de soja	2,55
Milho moído	1,35
Polpa cítrica	5,4
Resíduo de cervejaria	1,6
Premix mineral vitamínico	0,94
Total	19,2

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Para a coleta das amostras a serem utilizadas na mensuração de cálcio sérico, os animais foram submetidos à coleta de sangue na própria fazenda por punção pela artéria ou veia coccígea mediana, utilizando para armazenagem tubo vacutainer sem anticoagulante de 5 mL. Foram realizadas duas coletas, dividindo os animais em dois extratos, de 4 a 10 e 25 a 31 dias em lactação, período no qual a manifestação de hipocalcemia é mais comum. Após a coleta, o sangue acondicionado no tubo foi encaminhado para a centrifugação na própria propriedade



a 1.500 rpm durante 15 minutos, em uma centrífuga Fanen[®], congelando-se o soro sobrenadante a -20°C em tubos Eppendorf. Em seguida, essas amostras foram conduzidas ao Laboratório de Patologia Clínica da Escola de Veterinária da PUC Minas em Betim (MG). A dosagem de cálcio foi feita com utilização do kit Bioclin[®] Cálcio Arsenazo III (Quibasa Química Básica LTDA, Belo Horizonte – MG – Brasil) por meio de espectrofotometria utilizando o aparelho Bioclin 100. A leitura foi realizada pelo aparelho por uma amostra de 10 µl de soro com 1 ml de reagente, sendo previamente homogênea e mantida a 37°C por 2 minutos em banho maria.

Os valores considerados como normocalcemia foram os superiores a 8,0 mg/dL (GOFF, 2014).

Já para o diagnóstico de cetose, foi utilizado o aparelho portátil Ketovet[®] (leitura de corpos cetônicos pela interação entre o beta-hidroxibutirato e a tira reagente, em mmol/L). Para coleta e leitura de corpos cetônicos procedeu-se um pique na veia ou artéria coccígea na extremidade da cauda das vacas. Foram realizadas cinco coletas em cada animal, seguindo os seguintes intervalos: de 5 a 11 dias de pré-parto, e no pós-parto de 4 a 10, 11 a 17, 25 a 31 e de 53 a 59 dias em lactação (DEL), correspondente a todo o período de transição.

O limiar para que as vacas se enquadrassem no quadro de cetose foi de valores superiores de 1,1 mmol/L (MCART; NYDAM; OETZEL, 2012)

As coletas ocorreram semanalmente e concomitantemente, para fins correlativos, a condição corporal (ECC) dos animais envolvidos foi avaliada sob inspeção visual, em uma escala de 1 a 5 (1,0 = magras, 3,0 = médias e 5 = obesas) durante o período experimental para a obtenção do ECC como proposto por Sptizer (1986). Para uma melhor precisão, os escores foram avaliados com intervalos de 0,25 e a inspeção realizada por quatro pessoas durante todo o experimento. A medição do pH urinário também foi executada durante o experimento no intervalo de 5 a 11 dias pré-parto, durante a manhã com presença de alimento no cocho, por fitas de urinálise (dipstick[®]), para se verificar se havia ou não dieta aniônica empregada da fazenda, e se a mesma estava realmente acidificando o sangue dos animais.

Procedeu-se o cálculo da predominância da cetose e hipocalcemia por período de análise e por grau de sangue. Realizou-se uma análise de proporção múltipla (Qui-quadrado) dos casos positivos e negativos de cetose e de hipocalcemia por período de



análise e grau de sangue. Os períodos analisados foram 5 a 11 dias pré-parto, DEL 4 a 10, 11 a 17, 25 a 31 e 53 a 59 para cetose e DEL 4 a 10 e 25 a 31 para hipocalcemia. Os graus de sangue analisados foram: 1/2 (10 animais), 3/4 (27 animais), maior ou igual que 7/8 (31 animais) para cruzamento Holandês x Gir e Holandês puro de origem (PO) (6 animais). Nestas análises foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Ao detectar significância na comparação múltipla, as proporções foram testadas aos pares, através do método de intervalos de confiança. Intervalos não contendo valores iguais para a estimativa da proporção, foram considerados estatisticamente diferentes com 95% de confiança. O programa utilizado foi o Minitab.

Para verificar possíveis associações entre resultados, foram realizadas análises de correlação e regressão, levando-se em consideração as mesmas variáveis empregadas na ANOVA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prevalência de cetose subclínica foi de 73% no pré-parto, com média de 1,7 mmol/L de BHBA, e no pós-parto foi de 90%, com média de BHBA de 1,8 mmol/L (TABELA 2). Já para a hipocalcemia subclínica os animais apresentaram 34,2 % de prevalência com média de 6.8 mg/dL de cálcio sérico (TABELA 3).

TABELA 2. Prevalência de cetose em vacas da raça Girolando e Holandês alojadas em sistema tipo *compost barn*, na cidade de Itapecerica (MG).

Cetose	Média de BHBA pré-parto	Média de BHBA pós-parto
Sem	0,9	1,1
Com	1,7	1,8
Prevalência	73%	90%

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

TABELA 3. Prevalência de hipocalcemia em vacas da raça Girolando e Holandês alojadas em sistema tipo *compost barn*, na cidade de Itapecerica (MG).

Hipocalcemia	Cálcio sérico
Sem	11,1 mg/dL
Com	6,8 mg/dL
Prevalência	34,2%

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.



No que se refere a cetose, os números encontrados (73% pré-parto e 90% pós-parto) são altos em comparação com os valores encontrados na literatura. Para cetose pós parto o estudo de Souza e Souza (2015), no Brasil, especificamente em Minas Gerais, que avaliaram 326 animais, 170 desses apresentaram cetose subclínica (52,29%), porém Souza e Souza (2016), também no Brasil relataram que de 732 animais da raça Holandês, 284 haviam cetose subclínica correspondendo a 38,8% do rebanho intensivo.

Oetzel (2004) sugere que o nível de alarme para cetose é de 10%. Tendo avaliado 766 vacas em 56 rebanhos, como amostra de conveniência de rebanhos (não uma amostra aleatória), encontrando prevalência global de cetose subclínica de 15,0%. Dos rebanhos avaliados, 34% apresentou prevalência abaixo de 10% (sugerindo que 10% é uma meta alcançável). Já para Ospina (2010) o valor correto seria de 15%, em um estudo feito por amostra de conveniência de rebanhos leiteiros de 867 animais no pré-parto e 805 no pós-parto, em Nova York, Pensilvânia e Vermont.

A elevada prevalência de cetose encontrada pode ser justificada pelo tipo de dieta oferecido aos animais, sendo essa lipogênica, caracterizada pela baixa quantidade de milho moído (1,35 kg) e alta quantidade de polpa cítrica (5,4 kg). Logo, o percentual de amido encontrado foi de 13,5%, considerado baixo, por ser recomendado de 26% a 28% na matéria seca (MS), de acordo com o (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Concomitantemente houve um alto percentual de fibras na dieta ao se somar a fibra detergente neutra (FDN), de 33,1% na MS e pectina contida na polpa cítrica (> 20%). Segundo Knegsel, Brand, Dukstra (2007), as fibras são nutrientes lipogênicos, que ao fermentarem em ambiente ruminal produzirão os AGV's acetato e butirato. Os mesmos são degradados, absorvidos e oxidados em acetilcoenzima A e oxaloacetato, respectivamente, antes de entrarem no ciclo de Krebs para geração de energia e respiração celular. E o excesso de acetilcoenzima A é desviado para produção de cetonas: acetonas, acetoacetato e BHBA.

Outra justificativa pode ser dada pelo ECC dos animais. De acordo com Hotamisligil, Shargill, Spiegelman (1993), vacas com condição corporal excessiva (ECC maior ou igual a 3,5 na escala de 1 a 5) durante o periparto provavelmente apresentarão lipólise maior e mais extensa que as vacas com ECC menor. Gustafson, Hammarstedt, Andersson (2007) complementam ao falarem que o tecido adiposo produz adipocinas pró-inflamatórias e diminui as anti-inflamatórias, com isso, as vacas



estariam entrando em um estado de inflamação crônica de baixo grau, causando maior resistência à insulina e propiciando o desenvolvimento da síndrome metabólica.

No experimento em questão, as vacas cetóticas apresentaram média de ECC 3,8 no pré-parto e de 3,4 no pós-parto (TABELA 4), valores esses, superiores e próximos do considerado crítico para o período, respectivamente.

TABELA 4. Análise comparativa das médias de BHBA pré e pós-parto e devidas médias de escore corporal em vacas da raça Girolando e Holandês, alojadas em *compost barn*, na cidade de Itapecerica (MG).

BHBA pós-parto	Escore corporal pré-parto	Escore corporal pós-parto
< 1,2 mmol/L	3,2	3,1
≥ 1,2 mmol/L	3,8	3,4

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Ao se comparar o ECC pré parto e a concentração de BHBA (mmol/dL) sérico pós-parto dos animais, observa-se correlação com nível de significância de 5% ($p = 0,003$). Quanto maior o ECC dos animais próximos ao parto, maiores os níveis de BHBA quando entram em lactação (GRÁFICO 1). O mesmo não ocorreu ao se comparar o ECC pós parto e a a concentração de BHBA (mmol/dL) sérico das vacas com nível de significância de 5% ($p = 0,02$).

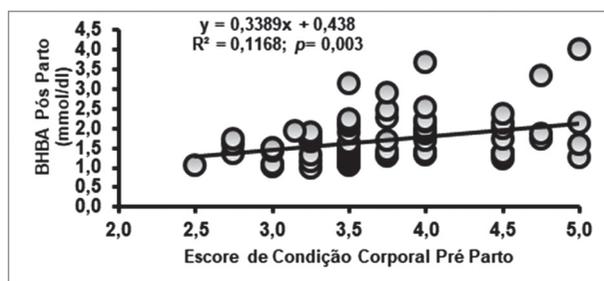


GRÁFICO 1. Correlação do ECC pré-parto com BHBA pós-parto em vacas da raça Girolando e Holandês alojadas em *compost barn*, na cidade de Itapecerica (MG).

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Ao se analisar os períodos de coleta separadamente, verifica-se alta predominância de cetose em todos, variando de 58,11 % (DEL 4 a 10) a 81,16 % de vacas afetadas (DEL 53 a 59) (TABELA 5). Souza e Souza (2015), encontraram em um total de 738 animais prevalência de cetose

de 31,98% (DEL < 15), 33,65% (DEL 16 a 30), 31,79% (DEL 31 a 45) e 63,51% (DEL > 45). O maior número de animais positivos no último intervalo de coletas, está de acordo com o trabalho, porém no estudo dos autores a prevalência nos outros períodos estão baixas em comparação aos valores encontrados. A justificativa para o elevado número de animais acometidos em todos os períodos do estudo, como já dito pode ser devido a dieta lipogênica oferecida aos animais na propriedade e o ECC elevado dos mesmos. Já o elevado valor no DEL 53 a 59 pode ser explicado pela maior produção de leite dos animais nesse período, pois os mesmos tendem nesse período a estarem no pico de produção de leite, e vacas de maior produção de leite possuem maiores chances de desenvolverem cetose (DUFFIELD *et. al.*, 2009). Pois quanto maior a produção, maior a demanda de glicose e AGVs para glândula mamária, o que pode agravar o BEN desses animais (CHAGAS *et al.*, 2009).

TABELA 5. Análise comparativa do percentual de animais com cetose em vacas da raça Girolando e Holandês, alojadas em *compost barn*, na cidade de Itapeçerica (MG), de acordo com os períodos de análise.

Período analisado	Número de coletas		Animais positivos (%)
	BHBA \geq 1,2mmol/L	BHBA < 1,2mmol/L	
Pré-parto	56	20	73,68 ab
DEL 4 a 10	43	31	58,11 a
DEL 11 a 17	54	20	72,97 ab
DEL 25 a 31	46	23	66,67 ab
DEL 53 a 59	56	13	81,16 b

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Teste de associação: χ^2 : 10,297; p = 0,036

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo método de intervalo de confiança, com 95% de confiança.

No que se refere a quantidade de animais com cetose de acordo com o grau de sangue, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre as vacas 1/2 (cruzamento Holandês x Gir) com 80% dos animais afetados, comparadas as de grau de sangue 7/8 ou maior (cruzamento Holandês x Gir) com 59,28% dos animais afetados (TABELA 6).

O resultado se difere da hipótese de que quanto maior o grau de sangue de Holandês no animal, maior a probabilidade desse vir a desenvolver cetose, pela razão de o mesmo tender produzir mais leite que aqueles mais voltados ao Gir. Facó *et. al.* (2002), demonstram maior produção de leite em vacas \geq 7/8 (Holandês x Gir) em comparação aos

TABELA 6. Análise comparativa do percentual de animais com cetose em vacas da raça Girolando e Holandês, alojadas em *compost barn*, na cidade de Itapeçerica (MG), de acordo com os graus de sangue (Holandês x Gir).

Grau de sangue	Número de coletas BHBA \geq 1,2 mmol/L	Número de coletas BHBA < 1,2 mmol/L	Animais positivos (%)
1/2	40	10	80,00 a
3/4	97	36	72,99 ab
\geq 7/8	83	57	59,28 b
PO	22	8	73,33 ab

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Teste de associação: χ^2 : 10,118; $p = 0,018$

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo método de intervalo de confiança, com 95% de confiança.

outros graus de sangue mais zebrúinos. E segundo Chagas et al. (2009), vacas de alto mérito genético para produção de leite são mais resistentes a insulina que vacas com baixo mérito genético para produção de leite, direcionando mais glicose para a glândula mamária, o que por sua vez pode elevar o BEN nesses animais.

O maior percentual de animais 1/2 (Holandês x Gir) com cetose em relação àqueles \geq 7/8 (Holandês x Gir), pode ser explicado pela maior condição corpórea das mesmas. Para as vacas 1/2 (Holandês x Gir) em 42 das 50 coletas realizadas (84%) o ECC delas se encontrava maior ou igual a 3,5, e para as \geq 7/8 (Holandês x Gir) em 59 das 140 coletas realizadas (42,14%) o ECC delas se encontrava maior ou igual a 3,5. São proporções diferentes com $p < 0,05$. Visto que, como já dito no presente trabalho, vacas com ECC elevado tendem a desenvolver com maior facilidade a doença metabólica (GUSTAFSON; HAMMARS-TEDT; ANDERSOSON, 2007).

A prevalência de hipocalcemia no rebanho (34,2%) foi um valor próximo aos encontrados na literatura. Em relação ao período de coleta foi de 27,3% (DEL 4 a 11) e 23,19% (DEL 25 a 31) e pela composição genética foi de 30%, 18,87%, 25,5% e 25% para 1/2, 3/4, \geq 7/8 Holandês x Gir e PO, respectivamente. Reinhardt *et al.* (2011) analisaram 480 rebanhos, num total de 1.462 vacas e verificaram prevalência de 25% nas primíparas e de 41% a 54% nas múltíparas. Porém dependendo do grau da hipocalcemia que o animal se encontra, em alguns casos é grave o suficiente para alterar as funções fisiológicas e imunológicas do mesmo (KIMURA *et al.*, 2006 apud REINHARDT *et al.*, 2011).



Martinez *et al.* (2014) acrescentam ao dizerem que em vacas leiteiras, a hipocalcemia eleva os riscos de outras doenças metabólicas, concentrações abaixo do normal de iCa e Ca total reduzem a liberação de insulina e aumentam a lipólise.

Vale ressaltar que a propriedade não utilizava dieta aniônica no pré-parto, e que o pH de urina médio desses animais foi de 7,98. Segundo Rodney *et al.*, (2018) dietas acidogênicas (Diferença cátion aniônica da dieta – DCAD de -130 mEq/Kg) aumentam as concentrações de metabólitos de vitamina D no plasma ao longo do período de transição, o que atenua o declínio de iCa e tCa com o início da lactação. Mas, para que se tenha os efeitos desejados, o pH de urina deve estar em torno de 6,0 e 7,0 (GOFF E HORST, 1997).

No presente experimento não ocorreu associação entre cetose (BHBA sérico) e hipocalcemia (Ca sérico) ($R^2 = 0,005$; $p = 0,53$). O mesmo ocorreu ao se avaliar qual(ais) período(s) e grau(s) de sangue foi(ram) mais acometidos ($\chi^2 = 0,280$; $p = 0,597$ e $\chi^2 = 0,595$; $p = 0,898$, respectivamente).

CONCLUSÃO

A prevalência de cetose pré e pós-parto em vacas Girolandas e Holandesas confinadas em *compost barn* avaliada foi de 73% e 90%, respectivamente. Vacas 1/2 (Holandês x Gir) tiveram maior predominância de cetose em relação às $\geq 7/8$ (Holandês x Gir). Para hipocalcemia a prevalência foi de 34,2%. Não houve correlação estatística entre as duas enfermidades, diferentemente ao se comparar cetose pós-parto com os escores corporais pré-parto, o que demonstra que vacas obesas na fase de pré-parto tendem a apresentar cetose após parirem. Devido aos valores elevados de cetose e significativos de hipocalcemia, pressupõe-se que não houve um efeito do sistema *compost barn* sob a ocorrência dessas doenças, embora não se possa desconsiderar as causas multifatoriais para as mesmas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo incentivo a pesquisa; aos professores Flavio Augusto Salim Nogueira e





Rafahel Carvalho Sousa que junto ao proprietário da Fazenda, senhor Vitor Penido de Barros, foram importantes nomes para a execução do presente trabalho. Somos gratos também ao Hospital Veterinário da PUC Minas Betim pelas análises feitas.

REFERÊNCIAS

ALBANI, K. D.; SILVA, A. S. da. Dieta com restrição de cálcio ou aniônica em vacas leiteiras no pré-parto. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.**, Unipar, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 93-99, 2017.

ALLEN, M. S.; PIANTONI, P. Metabolic Control of Feed Intake. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 29, n. 2, p. 279-297, 2013.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2010. 452p.

CHAGAS, LM. *et al.*. Insulin resistance in divergent strains of Holstein-Friesian dairy cows offered fresh pasture and increasing amounts of concentrate in early lactation. **J Dairy Sci**, v. 92, n. 1, p. 216-22, 2009.

DUFFIELD, T. F. *et al.* Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. **J. Dairy Sci**, v. 92, p. 571-580, 2009.

ENDRES, M.I. Compost Bedded Pack Barns – Can They Work For You?. **WCDS Advances in Dairy Technology**, v. 21 p. 271-279, 2009.

FACÓ, O. *et al.* Análise do Desempenho Produtivo de Diversos Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 5, p. 1944-1952, 2002

FREGONESI, J. *et al.* Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 12, p. 5468-5472, 2007.

GOFF, J.P.; HORST, R.L. Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. **J. Dairy Sci**, v. 80, n. 1, p. 176-186, 1997.

GOFF, J.P. Calcium and Magnesium Disorders. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 30, p. 359-381, 2014.

GRUMMER, R. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 10-20, 2008.



GUSTAFSON, B.; HAMMARSTEDT, A.; ANDERSSON, CX. Inflamed adipose tissue a culprit underlying the metabolic syndrome and atherosclerosis. **Arterioscler Thromb Vasc Biol.**, v. 27, n. 11, p. 2276-83, 2007.

HOTAMISLIGIL, G.; SHARGILL, N.; SPIEGELMAN, B. Adipose expression of tumor necrosis factor-alpha: direct role in obesity-linked insulin resistance. **Science**, v. 259, n. 5091, p. 87-91, 1993.

KNEGSEL, A. T.; BRAND, H.; DIJKSTRA, J. et al. Effects of dietary energy source on energy balance, metabolites and reproduction variables in dairy cows in early lactation. **Theriogenology**, v. 1, p. 274-280, 2007.

LEBLANC, S. *et al.* Major Advances in Disease Prevention in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1267-1279, 2006.

MARTINEZ, N. *et al.* Effect of induced subclinical hypocalcemia on physiological responses and neutrophil function in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 2, p. 874-887, 2014.

MCART, J.A.; NYDAM, D.V.; OETZEL, GR. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 9, p. 5056-5066, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

OETZEL, G. R. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.**, v. 20, p. 651-674, 2004.

OFNER-SCHRÖCK, E. *et al.* Compost barns for dairy cows aspects of welfare animal welfare. **Journal of Animal Science**, v. 5, p. 124-131, 2015.

OSPINA, P. A. *et al.* Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. **J. Dairy Sci.**, v. 93, p. 3595-3601, 2010.

PILATTI, J. A. **O comportamento diurno e o bem-estar de vacas em sistema de confinamento**. 2017. 150f. Dissertação – Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

REINHARDT, T. A. *et al.* Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. **Vet. J.**, v. 188, p. 122-124, 2011.

RODNEY, R. M. *et al.* Effects of prepartum dietary cation-anion difference and source of vitamin D in dairy cows: Lactation performance and energy metabolism. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 3, p. 1-25, 2018.



SOUZA, R. C.; SOUZA, R. C. Prevalência e diagnóstico de Cetose bovina no Brasil e em Minas Gerais. **Revista VeZ em Minas**, n. 126, p. 18-23, 2015.

SOUZA, R. C.; SOUZA, R. C. Cetose subclínica em bovinos: uma patologia emergente. **Revista CFMV**, Brasília, n. 71, p. 46-50, out./dez., 2016.

SPITZER, J. C. Influences of nutrition on reproduction in beef cattle. In: MORROW, D. A. (Ed.). **Current therapy in Theriogenology**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986. p. 231-234.





Construção de *baseline* para os vírus das doenças de Newcastle, Gumboro e Bronquite Infecciosa das galinhas, a partir de dados sorológicos (ELISA) obtidos em 2016 e 2017 de uma integradora de frangos de corte

JOSÉ EMÍLIO DE MENEZES DIAS
JOSIANE TAVARES DE ABREU

Resumo

Os exames sorológicos são comumente utilizados na avicultura industrial para monitorar a qualidade dos procedimentos de biossegurança, programas vacinais e verificar possíveis desafios de campo para determinadas enfermidades. Basicamente as empresas produtoras de frangos de corte avaliam os títulos sorológicos obtidos por testes de ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay* – “ensaio de imunoabsorção enzimática”) para os vírus das doenças de Gumboro, Newcastle e Bronquite Infecciosa das Galinhas, mas comumente não apresentam seus padrões bem definidos, em virtude das diferentes condições epidemiológicas entre as áreas produtivas e diferenças em seus programas sanitários incluindo os de vacinação, o que dificulta a interpretação dos resultados encontrados. O objetivo deste trabalho foi construir os dados de *baseline* de uma integradora de frangos de corte localizada na região Sudeste do Brasil, com abate aproximado de oitenta mil frangos por dia, a partir dos dados sorológicos obtidos por ELISA indireto, de 2016 até dezembro de 2017 para as três enfermidades supracitadas considerando toda a integração e as cinco principais unidades da empresa, com o intuito de verificar o impacto das condições epidemiológicas nos mesmos. Por lote e por análise foram avaliados 20 soros de aves com idades entre 6 e 7 semanas de vida, sendo os testes realizados pelos kits da Idexx® e BioChek® e os dados obtidos foram tratados por softwares dos mesmos fornecedores. O programa vacinal foi o mesmo para todas as unidades de produção. Para o VBIG (vírus da Bronquite Infecciosa das Galinhas) os dados de GMT (título médio geométrico) obtidos em toda a empresa foram de 1336 e 1669 (2016 e 2017), mas variaram de 238 a 3350 (2016) e de 673 a 4173 (2017) quando as unidades eram avaliadas separadamente. Para o VDG (vírus da Doença de Gumboro) os dados da empresa foram de 3022 de GMT em 2017, mas variaram de 2585 a 4371 nas unidades. Para o VDN (vírus da Doença de Newcastle) os dados da empresa foram de 1547 de AMT (título médio aritmético) no ano de 2017, e variaram de 1348 a 1811 em 2017 nas unidades. Os achados foram condizentes com as condições epidemiológicas das unidades de produção, com as maiores variações observadas para o VBIG e as menores para o VDN, demonstrando a importância de se criar padrões sorológicos distintos por núcleos devido à influência de fatores como isolamento, higienização, densidade dos lotes, diferenças na ambiência e controle de trânsito de cada unidade da empresa.

Palavras-chave: Biossegurança; Vacinação; Perfil epidemiológico; Monitoria sorológica.





A produção de frangos de corte é hoje considerada uma atividade produtiva globalizada e uniforme, onde o Brasil se destaca mundialmente e ocupa o lugar de maior exportador, e o lugar de segundo maior produtor mundial de carne de frango, segundo o relatório anual de 2018 da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Alinhado à evolução da avicultura brasileira, é necessário maior atenção à saúde dos lotes, principalmente pelo fato de as aves serem criadas em ambientes com alta densidade, o que favorece a disseminação de patógenos e surtos de doenças (ROCHA, *et al.*, 2014).

A doença de Newcastle (DN) é uma doença de origem viral, altamente contagiosa, causada pelo Paramyxovirus aviário tipo 1, sendo este vírus pertencente ao gênero *Avulavirus* e à família *Paramyxoviridae*. O VDN (vírus da Doença de Newcastle) é composto por RNA de fita simples, envelopado e não segmentado (ALEXANDER, 2000; MARTINS, *et al.*, 2015). Em relação à esta enfermidade, o PNSA (Programa Nacional de Sanidade Avícola) prevê medidas de sacrifício de todas as aves do estabelecimento infectado (zona de foco) e criação de zonas de proteção (raio de 3 km) e vigilância (raio de 10 km), com investigação epidemiológica de todas as propriedades neste perímetro caso um surto por VDN's mesogênicos e velogênicos seja notificado independentemente do tipo de criação de aves, de acordo com o Plano de Contingência para Influenza Aviária e Doença de Newcastle (BRASIL, 2006).

A doença de Gumboro (DG), é uma doença viral aguda, contagiosa, que atinge principalmente aves jovens, de 3 a 6 semanas de vida. O VDG (vírus da Doença de Gumboro) pertence à família *Birnaviridae*, gênero *Avibirnavirus*, e seu genoma consiste em dois segmentos de RNA fita dupla, sem envelope (BANDA; VILLEGAS; EL-ATTRACHE, 2003). A enfermidade é caracterizada principalmente por dano ao sistema imune, através da destruição da bolsa cloacal, que é responsável pela maturação e diferenciação de linfócitos B, aumentando a susceptibilidade a outras afecções (VAN DEN BERG, 2000). O principal determinante de sua imunogenicidade e patogenicidade é a proteína VP2, que está





presente na cápsula proteica, onde ocorrem variações determinadas por mutações no seu genoma (MARTINS, *et al.*, 2015). Dois sorotipos do VDG são reconhecidos, sendo que a infecção com o sorotipo 1 causa a doença clínica nas aves, enquanto o sorotipo 2 é apatogênico (ASHRAF; ABDEL-ALIM; SAIF, 2006).

A Bronquite Infecciosa das Galinhas (BIG) é uma doença viral altamente contagiosa, e é possivelmente a doença de maior impacto econômico em regiões onde não se há o relato de Influenza Aviária ou vírus velogênicos de Newcastle, como é o caso do Brasil (COOK; JACKWOOD; JONES, 2012). O VBIG (vírus da Bronquite Infecciosa das Galinhas) pertence à família *Coronaviridae* e ao gênero *Gammacoronavirus*, com genoma formado por RNA fita simples, não segmentado e com envelope lipídico (PENA, *et al.*, 2005; KING, *et al.*, 2012). Uma importante característica do VBIG é a heterogeneidade, causada pela grande diversidade genética e antigênica, facilitando sua evasão ao sistema imune, o que dificulta eficiência vacinal. Além disso, possui também a capacidade de realizar um rearranjo genético entre diferentes VBIG's podendo dar origem a progênies virais de risco mesmo para plantéis vacinados (JONES, 2010). A ocorrência dos vírus variantes é consequência das mutações e recombinações entre VBIG's de campo e/ou vacinais, principalmente em locais onde não ocorre uma vacinação uniforme (ABREU, *et al.*, 2006).

Dentre os métodos utilizados para avaliar os programas vacinais, podemos citar o ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay* - “ensaio de imunoabsorção enzimática”), que é uma técnica que possui alta especificidade e sensibilidade, pode ser aplicada em um processamento de grande número de amostras e pode ser utilizada para monitoramento sorológico de diversas doenças, incluindo a DN, DG e BIG. (SHARMA, 2008; TESSARI; CARDOSO, 2011). O ELISA é realizado por kits validados e registrados pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Esta é uma técnica sorológica quantitativa e auxilia na determinação do perfil epidemiológico do plantel avícola de uma maneira rápida, quando comparada com os métodos utilizados no passado (SANTOS, 2009).

A vigilância epidemiológica é importante para que se possa monitorar a eficácia dos programas vacinais e das medidas de biossegurança, além de possibilitar a identificação de desafios para determinadas doenças (MARANGON; BUSANI, 2007). Entretanto, os kits de ELISA





existentes no mercado não permitem distinguir os anticorpos advindos de uma resposta imunológica para uma estirpe vacinal daqueles produzidos frente a um desafio de campo, sendo a diferença da titulação de anticorpos esperada após um desafio ser maior do que após uma vacinação. Por isso, é importante conhecer a realidade de cada região, para determinar o que seria o padrão para titulação de anticorpos sem o desafio de campo (BERMUDEZ; STEWART-BROWN, 2008).

Para construção do padrão sorológico são necessárias coletas periódicas de uma amostragem significativa de soros por lote, por um determinado período. Infelizmente, a maioria das empresas e produtores não seguem esta amostragem e periodicidade de forma adequada, o que inviabiliza a criação de uma série temporal. Neste sentido, o objetivo deste trabalho, é mostrar a importância de se criar adequadamente dados sorológicos sobre uma linha do tempo (*baseline*) obtidos em diferentes unidades produtivas de uma mesma empresa e em diferentes regiões de forma a se entender melhor a variação do perfil epidemiológico entre esses ambientes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados os resultados de análises sorológicas cedidos pelo laboratório CDMA (Centro de Diagnóstico e Monitoramento Animal), feitas por ELISA indireto, no período de 2016 a dezembro de 2017, para as doenças de Gumboro (2017), Newcastle (2017) e Bronquite Infeciosa das Galinhas (2016/2017) em lotes de frangos de corte de uma integradora localizada no Sudeste do Brasil com abate estimado de 80.000 frangos por dia. As amostras foram enviadas de 5 unidades distintas da mesma empresa (Unidades 1, 2, 3, 4 e 5) que estão localizadas em diferentes regiões.

A avaliação foi feita em dados obtidos de 20 amostras de soro por coleta e por lote de aves mistas da linhagem Cobb® com idade entre 6 e 7 semanas de vida. Foram analisados dados de 3 lotes por mês (média de análises) entre 2016 e 2017. O programa vacinal utilizado foi o mesmo para todos os lotes: vacina viva vetorizada contra as doenças de Marek e Gumboro (gene VP2 da estirpe *Faragher 52/70* da Doença de Gumboro expresso pela estirpe viral HVT da Doença de Marek) administrada via subcutânea no 1º dia de vida no incubatório; vacina viva liofilizada contra a doença de Newcastle (estirpe C2) e vacina





viva liofilizada contra a Bronquite Infecciosa das Galinhas (estirpe *Massachusetts H-120*), ambas administradas via spray no incubatório no 1º dia de vida.

Os procedimentos do teste foram conduzidos seguindo as instruções e especificações dos fabricantes dos kits para sorologia Idexx® (para doença de Gumboro e Bronquite Infecciosa) e BioChek® (para doença de Newcastle) e os resultados foram calculados e interpretados através dos softwares dos mesmos fornecedores. Os dados foram apresentados na forma de títulos máximos, mínimos, título médio geométrico (GMT) (indica a tendência central dos títulos sorológicos em logaritmo), e título médio aritmético (AMT) (indica a tendência central dos títulos sorológicos em valores inteiros).

Os resultados foram organizados e agrupados no Excel®, para melhor tratar os dados, apresentando-os na forma de gráficos. Os dados foram demonstrados de forma cronológica, por unidade da empresa, com vista a se definir a real situação epidemiológica das regiões com relação à essas doenças, através da identificação da soroprevalência e possibilidade de desafios à campo.

RESULTADOS

Os dados médios gerais obtidos em toda a empresa para o VBIG em 2016 foram: título máximo de 2339, GMT de 1336, e mínimo de 334; em 2017 foram: máximo de 2921, GMT de 1669, e mínimo de 417; para o VDG em 2017 foram: máximo de 5288, GMT de 3022, e mínimo de 755; e para o VDN em 2017 foram: máximo de 7081, AMT de 1574, e mínimo de 22 (GRÁFICO 1).

Ao analisar as unidades separadamente para o VBIG, nota-se que houve grande variação entre os títulos entre as unidades. Em 2016 os resultados médios obtidos foram: máximo de 5863, GMT de 3350, e mínimo de 838 para a Unidade 1; máximo de 1135, GMT de 648, e mínimo de 162 para a Unidade 2; máximo de 1178, GMT de 238, e mínimo de 168 para a Unidade 3; máximo de 2748, GMT de 1750, e mínimo de 393 para a Unidade 4; máximo de 3607, GMT de 2061, e mínimo de 515 para a Unidade 5 (GRÁFICO 2). Já em 2017 os resultados médios obtidos foram: máximo de 7303, GMT de 4173, e mínimo de 1043 para a Unidade 1; máximo de 1851, GMT de 1058, e mínimo de 264 para a Unidade 2; máximo de 1416, GMT de 673, e mínimo de 59



para a Unidade 3; máximo de 4051, GMT de 2315, e mínimo de 579 para a Unidade 4; máximo de 3031, GMT de 1732, e mínimo de 433 para a Unidade 5 (GRÁFICO 3).

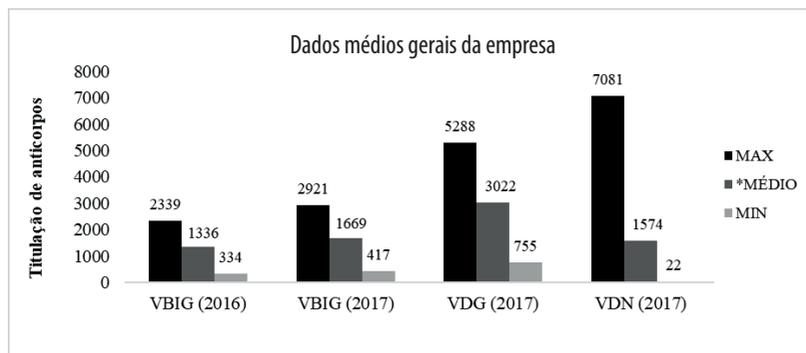


GRÁFICO 1. Dados médios gerais obtidos para o VBIG (vírus da Bronquite Infecciosa das Galinhas), o VDG (vírus da Doença de Gumboro) e o VDN (vírus da Doença de Newcastle) de soros oriundos de lotes de frangos de corte entre 6 e 7 semanas de vida de uma integração da região Sudeste do Brasil entre 2016 e dezembro de 2017, considerando títulos máximos, mínimos e médios (GMT= título médio geométrico; AMT= título médio aritmético) obtidos em testes de ELISA indireto, kit Idexx® (VBIG e VDG) e BioChek® (VDN).

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

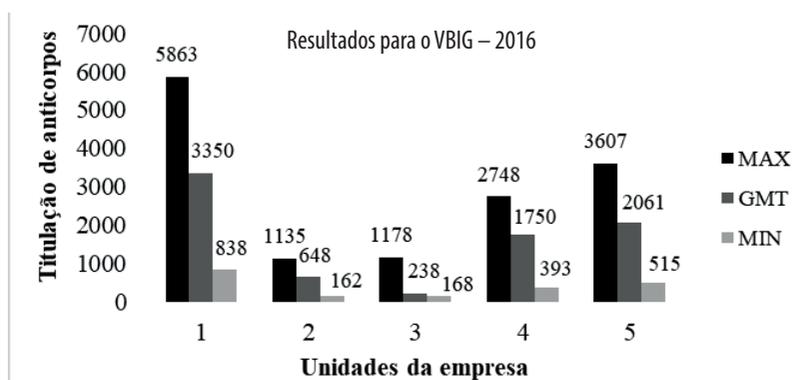


GRÁFICO 2. Dados médios obtidos para o VBIG (vírus da Bronquite Infecciosa das Galinhas) de soros oriundos de lotes de frangos de corte entre 6 e 7 semanas de vida, para cada unidade de uma integração da região Sudeste do Brasil em 2016, considerando títulos máximos, mínimos e médios (GMT= título médio geométrico) obtidos em testes de ELISA indireto, kit Idexx®.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

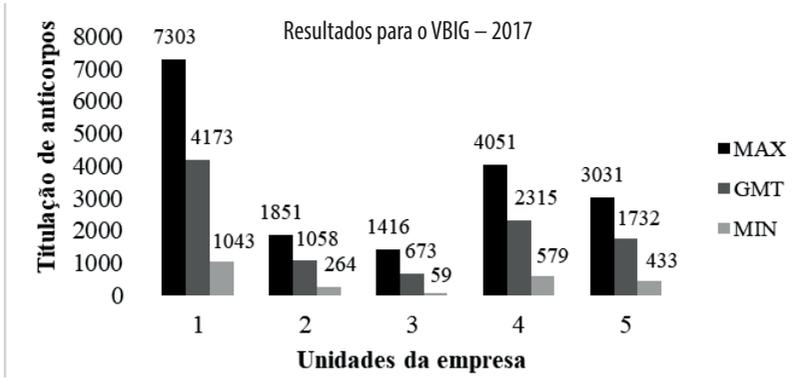


GRÁFICO 3. Dados médios obtidos para o VBIG (vírus da Bronquite Infecciosa das Galinhas) de soros oriundos de lotes de frangos de corte entre 6 e 7 semanas de vida, para cada unidade de uma integração da região Sudeste do Brasil em 2017, considerando títulos máximos, mínimos e médios (GMT= título médio geométrico) obtidos em testes de ELISA indireto, kit Idexx®.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Em 2017 os resultados médios obtidos para o VDG foram: máximo de 4523, GMT de 2585, e mínimo de 646 para a Unidade 1; máximo de 5351, GMT de 3058, e mínimo de 764 para a Unidade 2; máximo de 7649, GMT de 4371, e mínimo de 1023 para a Unidade 3; máximo de 5133, GMT de 2933, e mínimo de 733 para a Unidade 4; máximo de 4911, GMT de 2806, e mínimo de 702 para a Unidade 5 (GRÁFICO 4).



GRÁFICO 4. Dados médios obtidos para o VDG (vírus da Doença de Gumboro) de soros oriundos de lotes de frangos de corte entre 6 e 7 semanas de vida, para cada unidade de uma integração da região Sudeste do Brasil em 2017, considerando títulos máximos, mínimos e médios (GMT= título médio geométrico) obtidos em testes de ELISA indireto, kit Idexx®.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Para o VDN os dados médios obtidos foram: máximo de 4779, AMT de 1348, e mínimo de 22 para a Unidade 1; máximo de 3210, AMT de 1484, e mínimo de 86 para a Unidade 2; máximo de 4945, AMT de 1489, e mínimo de 71 para a Unidade 3; máximo de 2218, AMT de 1445, e mínimo de 120 para a Unidade 4; máximo de 2494, AMT de 1811, e mínimo de 631 para a Unidade 5 (GRÁFICO 5).



GRÁFICO 5. Dados médios obtidos para o VDN (vírus da Doença de Newcastle) de soros oriundos de lotes de frangos de corte entre 6 e 7 semanas de vida, para cada unidade de uma integração da região Sudeste do Brasil em 2017, considerando títulos máximos, mínimos e médios (AMT= título médio aritmético) obtidos em testes de ELISA indireto, kit BioChek®.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi de construir dados de *baseline* para os vírus das doenças de Newcastle, Gumboro e Bronquite Infeciosa através de dados de lotes de uma integradora de frangos de corte presente na região Sudeste do Brasil, considerando cinco diferentes unidades da mesma empresa, localizadas em diferentes regiões, para que se pudesse avaliar a situação epidemiológica de cada unidade, avaliar as diferenças nos padrões sorológicos para as três enfermidades supracitadas entre as unidades de forma a verificar se existiam variações consideráveis ou não de acordo com a região avaliada. Ao se comparar os níveis de GMT e AMT, observa-se que existe diferença entre os títulos de anticorpos para as três enfermidades entre as unidades em todos os casos.

Para o VBN essa variação de títulos foi maior, sendo menor para o VDN. Para o VBN foi verificado também uma tendência de aumento



de títulos de 2016 para 2017, podendo ser um indicativo de aumento do risco de desafios para a integradora devido a falhas no programa de biossegurança e/ou vacinação. Uma possibilidade para se ter encontrado essa maior variação de títulos para o VBIg seria a sua alta capacidade de mutação e/ou recombinação genômica, produzindo novas estirpes variantes. Essas alterações podem levar a modificações importantes em algumas proteínas virais (a exemplo das proteínas S e N) que interferem no tropismo viral e também na sua patogenicidade (CAVANAGH, 2007; SANTOS, *et al.*, 2018). Outra possível causa para este achado é uma vacinação ineficaz, uma vez que o controle através da vacinação é dificultado pelo fato de existir baixa proteção cruzada entre os VBIg's variantes (BOUQDAOUI, *et al.*, 2005). Estudos filogenéticos demonstraram baixa similaridade genética entre as variantes Brasileiras e a estirpe Massachusetts, sendo proposto um grupo exclusivo no Brasil denominado BR-I (CHACÓN, *et al.*, 2011).

As variações encontradas para o VDG foram menores do que para VBIg, mas também existiram. Essa discrepância principalmente apresentada entre as unidades 1 e 3, pode ser decorrente das condições epidemiológicas das regiões onde se encontram as unidades, uma vez que granjas vizinhas podem utilizar um esquema vacinal diferente, desta forma, o escape de estirpes vacinais pode acontecer (MENDONÇA, *et al.*, 2009). As estirpes vacinais podem ser classificadas de acordo com seu grau de atenuação como: suaves, intermediárias, intermediárias plus e fortes (ETERRADOSSI; SAIF, 2008), sendo que os títulos de anticorpos esperados são diferentes entre as estirpes envolvidas. O escape vacinal pode causar infecção principalmente quando se trata de estirpes vacinais menos atenuadas (MARTINS, *et al.*, 2015). Outra possibilidade a se considerar é a presença de desafio de vírus de campo causando um quadro subclínico da doença, que é muitas vezes subestimado pela dificuldade em verificar sinais clínicos evidentes e alterações macroscópicas na necropsia. Essa possibilidade foi constatada por Singh e Dhawedkar (1992), ao analisarem a prevalência de anticorpos para o VDG em lotes de aves na Índia, sem histórico de sinais clínicos da doença.

Dentre as três enfermidades analisadas, as menores divergências entre os títulos médios foram para a DN. Este dado pode ser indicativo de que não existe grande pressão de infecção para o vírus nas unidades observadas. Isso pode ser explicado pelo fato de os lotes de aves industriais no Brasil serem considerados como livres dos VDN's mesogênicos





e velogênicos, e também por haver um grande controle sobre a prevenção da DN, pelas medidas preconizadas pelo PNSA instituído pelo MAPA em 1994, que prevê além de outras determinações, medidas de controle das estirpes patogênicas do VDN através de procedimentos de biossegurança, vacinação e sacrifício de aves contaminadas (BRASIL, 1994; BRASIL, 2006). Desde 1997 não há relatos de surtos com estirpes virulentas em lotes de aves industriais no Brasil (MARTINS, *et al.*, 2015).

Embora o monitoramento sorológico seja uma ferramenta de suma importância no auxílio à identificação de possíveis desafios para doenças no campo, é necessário ressaltar que esta ferramenta sozinha não constrói um diagnóstico. Junto a ela, é necessário o acompanhamento sistemático do lote, através de monitoramento de sinais clínicos sugestivos, necropsias (TESSARI; CARDOSO, 2011), sendo necessário ainda, para estabelecer o diagnóstico, associar o histórico, dados zootécnicos e identificar os agentes envolvidos pela detecção molecular e/ ou isolamento, mesmo se tratando de testes caros e demorados (SANTOS, 2009).

A monitoria a partir de dados sorológicos auxilia no estabelecimento de expectativas de titulação de anticorpos em relação ao programa vacinal utilizado, na avaliação do processo de vacinação e na identificação de possíveis desafios de campo (SANTOS, 2009), considerando a situação epidemiológica de cada região. Com este trabalho, foi observado que embora uma mesma empresa utilize um mesmo protocolo vacinal para seus lotes, os resultados sorológicos obtidos variam em decorrência do *status* epidemiológico da região, e isso demonstra a importância de se manter uma monitoria sorológica constante, mas com um *baseline* distinto para cada unidade/região, definindo o que seria um padrão esperado de titulação para uma determinada realidade, para que se possa personalizar os protocolos vacinais e medidas de biossegurança, agindo de forma mais eficaz.

CONCLUSÃO

O presente estudo encontrou grande variação de títulos de anticorpos para os vírus das três enfermidades analisadas (VDN, VBIG e VDG) pelo método de ELISA indireto, entre cinco diferentes unidades de uma mesma empresa que utilizavam o mesmo programa vacinal. Isso se deve provavelmente ao diferente perfil epidemiológico que cada região possui, demonstrando a importância do monitoramento





sorológico como dados auditáveis num programa de biossegurança e vacinação e sua utilização como dados gerenciais para ajustes nos mesmos. Demonstrou ainda a importância de se criar um *baseline* distinto para cada unidade/região, para definir o que seria um padrão esperado de titulação para cada realidade.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fape-mig) e Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais pela concessão da bolsa de iniciação científica Probic/2018; e ao laboratório CDMA, por se disponibilizar a conceder os dados para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. T.; *et al.* Molecular Analysis of Brazilian Infectious Bronchitis Field Isolates by Reverse Transcription–Polymerase Chain Reaction, Restriction Fragment Length Polymorphism, and Partial Sequencing of the N Gene. **Avian Diseases**, v. 50, n. 4, p. 494-501, 2006.

ALEXANDER, D. J. Newcastle disease and other avian paramyxoviruses. **Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties**, v. 19, n. 2, p. 443-455, 2000.

ANUAL, ABPA Relatório. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 24/03/2019.

ASHRAF, S.; ABDEL-ALIM, G.; SAIF, Y. M. Detection of antibodies against serotype 1 and 2 Infectious Bursal Disease Virus by commercial ELISA kits. **Avian diseases**, v. 50, p. 104-109, 2006.

BANDA, A.; VILLEGAS, P.; EL-ATTRACHE, J. Molecular characterization of infectious bursal disease virus from commercial poultry in the United States and Latin America. **Avian Diseases**, v. 47, n. 1, p. 87-95, 2003.

BERMUDEZ, A.J.; STEWART-BROWN, B. 2008. Principles of disease prevention: diagnosis and control. In: **Diseases of Poultry**, 12th ed. Eds. SAIF, Y.M.; GLISSON, J.R.; FADLY, A.M.; MCDOUGALD, L.R.; SWAYNE D.E.; NOLAN, L.K., Blackwell Publishing Professional, Ames, p: 3-46.

BOUQDAOUI, M. E.; *et al.* Genetic grouping of nephropathogenic avian infectious bronchitis virus isolated in Morocco. **International Journal of Poultry Science**. v. 4, p. 721-727, 2005.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Programa Nacional de Sanidade Avícola**. Portaria 193. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, – DF, 19 de set. de 1994. Disponível em <http://www.adepara.pa.gov.br/sites/default/files/PORTARIA%20N%C2%BA%20193%2C%20DE%2019%20DE%20SETEMBRO%20DE%201994_0.pdf>. Acesso em 24/03/2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano de contingência para Influenza Aviária e Doença de Newcastle, 2006**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/plano-de-contingencia-versao-1_4.pdf/view>. Acesso em 16/11/2018.

CAVANAGH, D. Coronavirus avian infectious bronchitis virus. **Veterinary Research**, v.38, p. 281-297, 2007.

CHACÓN, J. L.; *et al.* Epidemiological survey and molecular characterization of avian infectious bronchitis virus in Brazil between 2003 and 2009. **Avian pathology**, v. 40, n. 2, p. 153-162, 2011.

COOK, J. K. A.; JACKWOOD M.; JONES, R. C. The long view: 40 years of infectious bronchitis research. **Avian Pathology**, v. 41, n. 3, p. 239-250, 2012.

ETERRADOSSI, N.; SAIF, Y. M. 2008. Infectious bursal disease. In: **Diseases of Poultry**, 12th ed. Eds. SAIF, Y.M; GLISSON, J.R; FADLY, A.M; MCDUGALD, L.R; SWAYNE D.E; NOLAN, L.K., Blackwell Publishing Professional, Ames, p. 199.

JONES, R. C. Viral respiratory diseases (ILT, aMPV infections, IB): are they ever under control?. **British poultry science**, v. 51, n. 1, p. 1-11, 2010.

KING, A. M. Q.; *et al.* Virus Taxonomy: 9th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. **Elsevier Academic Press**, 2012.

MARANGON, S.; BUSANI, L. The use of vaccination in poultry production. **Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties**, v. 26, n. 1, p. 265, 2007.

MARTINS, N. R. S.; *et al.* Sanidade Avícola. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**. Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, Belo Horizonte, n.76, 2015.

MENDONÇA, J. F. P.; *et al.* Infectious bronchitis of chickens: current knowledge, strains and vaccines in Brazil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2559-2566, 2009.

PENA, L. J.; *et al.* Bronquite infecciosa das galinhas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 3, p. 397-404, 2005.

ROCHA, T. M.; *et al.* Aspectos clínicos, patológicos e epidemiológicos de doenças imunossupressoras em aves. **Enciclopédia Biosfera, Centro científico conhecer**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 355-379, 2014.



SANTOS, C. H. C. Diagnóstico microbiológico e sorológico. In: **Doenças das Aves**, 2. ed., Campinas: FACTA fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2009, p. 79-102.

SANTOS, R. M.; *et al.* Vírus da bronquite infecciosa aviária: Perfis de imunogenicidade e novos patótipos no Brasil – revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 10, n. 1, p. 45-64, 2018.

SHARMA, J. M. Host Factors for Disease Resistance. 2008. In: **Diseases of Poultry**, 12th ed. Eds. SAIF, Y. M; GLISSON, J. R; FADLY, A. M; MCDOUGALD, L. R; SWAYNE D. E; NOLAN, L. K., Blackwell Publishing Professional, Ames, p. 55.

SINGH, K. C. P.; DHAWEDKAR, R. G. Prevalence of subclinical infectious bursal disease and its significance in India. **Tropical animal health and production**, v. 24, n. 4, p. 204-206, 1992.

TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P. **Importância do monitoramento sorológico na avicultura. 2011.** Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2011_3/MonitoramentoSorologico/index.htm>. Acesso em: 24/3/2019

VAN DEN BERG, T. P.; *et al.* Infectious bursal disease (Gumboro disease). **Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties**, v. 19, n. 2, p. 527-543, 2000.







CIÊNCIAS DA SAÚDE







Efeito da terapia pelo espelho associado à eletroestimulação na reabilitação do membro superior de indivíduos hemiparéticos pós-AVC

JÉSSICA NAYARA SOUZA

LAURA HELLEN S. CERQUEIRA GOMES

LUCIANA AUXILIADORA DE PAULA VASCONCELOS

Resumo

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) ou derrame é a uma disfunção neurológica aguda, de origem vascular, causada por uma interrupção do fluxo sanguíneo para áreas focais do encéfalo, sendo esta de origem isquêmica ou hemorrágica. O AVC é uma das principais causas de incapacidades neurológica, e faz com que o indivíduo necessite de cuidados para sua reabilitação, pois poderá apresentar comprometimentos das funções motoras, cognitivas, sensoriais, psicológicas e sociais. Dentre as principais queixas após um AVC, está a disfunção do membro superior (MS), que pode levar a diversas limitações das atividades de vida diária, incapacidades funcionais, restrição a participação social e laboral. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o efeito da terapia pelo espelho, associado à eletroestimulação, na reabilitação neurofuncional de indivíduos hemiparéticos pós-AVC. Um total de nove indivíduos, de 20 a 90 anos foram divididos em dois grupos: Grupo espelho associado à corrente russa (GTE; n = 5) e Grupo controle-corrente russa isolada (GC; n = 4), sendo ambos submetidos a 20 sessões (50 min./sessão; 2 dias/semana). Os indivíduos de ambos os grupos foram avaliados em dois momentos, inicial e final, utilizando os seguintes instrumentos: estágio de recuperação motora de Brunnstrom, goniometria, caixa de blocos, índice de motricidade, dinamometria de preensão palmar escala de Fulg Meyer. Os resultados apresentaram diferenças importantes na força muscular, amplitude de movimento e funcionalidade do membro superior hemiparético, com valores mais evidentes no GTE em relação ao GC. Esses dados indicaram que a terapia pelo espelho em associação a eletroestimulação é uma ferramenta eficiente e eficaz na reabilitação destes indivíduos hemiparéticos pós-AVC.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral; Hemiparesia; Terapia pelo espelho; Eletroestimulação.





O AVC ou derrame corresponde a uma disfunção neurológica aguda, de origem vascular, causada por uma interrupção do fluxo sanguíneo para áreas focais do encéfalo. Sua etiologia pode ser decorrente de uma disfunção vascular isquêmica ou hemorrágica. No primeiro caso o fornecimento de sangue arterial para o tecido encefálico é interrompido em decorrência de um trombo ou êmbolo, enquanto no segundo, há um extravasamento do sangue para fora dos vasos, o que resulta em danos neurológicos e deficits sensório-motores (ROLIM; MARTINS, 2011). As alterações mais frequentes são a hemiparesia ou hemiplegia e os distúrbios de sensibilidade e coordenação. Dentre as sequelas deixadas, a disfunção do membro superior é umas das maiores queixas dos indivíduos acometidos. Esses deficits podem levar a limitação das atividades de vida diária e incapacidades funcionais, restringindo a participação social desses indivíduos (COSTA et al., 2016). Especificamente na reabilitação pós-AVC a fisioterapia é uma das especialidades mais requisitadas mundialmente, devido aos métodos e técnicas voltadas para a diminuição dos comprometimentos funcionais e recuperação das capacidades, de modo que o indivíduo possa atingir o maior grau de independência funcional possível (PEREIRA et al., 2013). Em relação às formas de tratamento para o membro superior, a eletroestimulação com corrente russa e a terapia pelo espelho (TE) vêm apresentando diversos benefícios. A eletroestimulação com a corrente Russa é utilizada há vários anos no tratamento de indivíduos pós-AVC. Geralmente é empregada para a contração de músculos paréticos, com objetivos de ganho de força e funcionalidade, podendo ser utilizada também para controlar a hipertonia espástica, devido ao mecanismo de inibição recíproca, quando aplicada nos músculos antagonistas aos espásticos (ARANTES et al., 2007).

A TE é uma forma de tratamento que vem se mostrando bastante viável e de grande eficácia na recuperação motora. Isso se deve a utilização de um *feedback* visual para estimular a plasticidade neuronal





na área motora primária e a reorganização cortical, mecanismos estes responsáveis pelos resultados terapêuticos obtidos nessa terapia. Além disso, a TE é capaz de estimular, além de determinadas áreas do córtex motor primário, também os chamados neurônios-espelho com o intuito de reeducar o cérebro e promover uma ilusão visual e cinestésica, que facilita muito a recuperação funcional do movimento (MEDEIROS et al., 2014). Assim posto, o objetivo deste estudo, portanto foi analisar os efeitos da terapia pelo espelho, associada à eletroestimulação, na reabilitação neurofuncional de indivíduos hemiparéticos pós-AVC.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo clínico fisioterapêutico prospectivo, de série de casos, realizado na Clínica escola de fisioterapia da PUC Minas Campus em Poços de Caldas. Os participantes foram primeiramente esclarecidos e orientados sobre os procedimentos utilizados nesta investigação, assim como seus objetivos, benefícios e riscos, atendendo a resolução CNS (Conselho Nacional de Saúde) no 466 de 12 de dezembro de 2012. Após concordarem em participar da pesquisa todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido previamente aprovado pelo Comitê de Ética de Pontifícia Universidade Católica (CAAE 59717716.2.0000.5137).

Participaram deste projeto nove indivíduos hemiparéticos pós-AVC vinculados ao setor de Reabilitação Neurofuncional da Clínica Escola de Fisioterapia da PUC Minas Campus de Poços de Caldas, de ambos os gêneros e etnias, e de qualquer condição socioeconômica, com faixa etária entre 20 e 90 anos.

Para inclusão, foi usado como critério o atendimento as características acima descritas, o diagnóstico de AVC independente de sua origem isquêmica ou hemorrágica ou do estágio de evolução. Foram excluídos da amostragem indivíduos que apresentaram outras doenças neurológicas ou musculoesqueléticas que interferissem nas funções de membros superiores, ou que não se encaixavam entre os estágios de I a IV de Brunnstrom para recuperação do membro superior e mão, bem como aqueles que não compareceram as sessões por motivos diversos, como meio de transporte, recursos financeiros ou ainda aqueles desistentes.

Os métodos utilizados para avaliação foram: Escala de Fugl-Meyer – subescala III – função motora do membro superior e subescala IV-coordenação/velocidade do membro superior (FUGL-MEYER et al.,



1975; MAKI et al., 2006); amplitude de movimento articular foi utilizado o goniômetro para mensurar o grau de movimentação ativo e passivo das articulações de ombro, cotovelo, punho e dedos, em todos planos de movimento próprios de cada articulação (Ombro: flexão, extensão, abdução, adução, rotação lateral e rotação medial; cotovelo: flexão, extensão, pronação, supinação. Punho: flexão de punho, extensão de punho, flexão de dedos, extensão de dedos e oposição de polegar); coordenação motora fina – Teste de caixa e blocos (MATHIOWETZ et al., 1985), *Motricity index for motor impairment after stroke* (COLLIN; WADE, 1990); força de preensão palmar avaliada com uso de dinamômetro digital de mão (E-clear) para movimento de flexão de dedos (foram realizadas 3 medidas sequenciais, sendo a média delas utilizada como valor de referência); medida do tônus muscular dos músculos flexores através da eletromiografia de superfície (EMG), esta avaliação foi realizada por um único pesquisador (fisioterapeuta), com o participante posicionado em decúbito dorsal, com joelhos e quadris fletidos, pés apoiados na maca e membros superiores ao longo do corpo (MERLETTI, 2015). Utilizou-se o eletrodo para monitoração – espuma – descartável da marca 3M. Os eletrodos foram conectados ao aparelho (*EMG System do Brasil*[®] – especificações técnicas) e posicionados nos pontos motores dos flexores de antebraço. Em seguida foram solicitadas três contrações máximas voluntárias e sucessivas de flexão de punho e dedos, direcionadas através de comando verbal do pesquisador, separadas por um período de repouso de três minutos entre elas. Este procedimento foi realizado em ambos os membros superiores (parético e não acometido). O controle gráfico da média entre as três contrações foi dado em microvolts (μV), sendo armazenado no *software* fornecido pelo próprio fabricante em valores gráficos e numéricos para posterior comparação entre os achados (BLOK et al., 1997) uma vez que o eletromiógrafo transmitiu os sinais elétricos para um notebook. Todos os equipamentos elétricos foram desconectados da rede de energia elétrica, a fim de evitar qualquer tipo de interferência.

Os indivíduos foram alocados aleatoriamente, em um dos grupos abaixo descritos: Grupo Terapia pelo Espelho (GTE), composto por 5 indivíduos hemiparéticos pós-AVC, os quais realizaram a reabilitação neurofuncional centrada no método da terapia por espelho associado a eletroestimulação por corrente russa. Grupo Controle (GC): composto por 4 indivíduos hemiparéticos pós-AVC, os quais realizaram a reabilitação neurofuncional centrada na eletroestimulação por corrente russa.



Os participantes foram submetidos a 20 sessões de 40 minutos de exercícios, distribuídas duas vezes por semana, durante dez semanas. Cada grupo realizou o protocolo descrito, sequência de tratamento (GTE e GC):

- GC e GTE: exercícios facilitatórios de membro superior parético através do uso de padrões diagonais de cintura escapular da técnica de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP): ântero-elevação – pósterio-depressão; ântero-depressão – pósterio elevação, com contato manual e resistência leve (2 x 10 repetições cada), realizado em decúbito lateral.
- GTE: prosseguiu com a terapia com espelho associada à eletroestimulação com corrente russa. Para tanto os eletrodos foram posicionados, em ambos os membros, nos pontos motores dos grupamentos musculares extensores de punho. Um aparato triangular com uma face de espelho foi colocado sobre uma mesa. O participante sentou-se em uma cadeira bem próximo à mesa colocou a mão parética dentro da caixa e posicionou a mão não afetada ao lado do espelho, de forma que fosse possível ver seu reflexo. A cada ciclo de eletroestimulação, o indivíduo era orientado a realizar movimentos de extensão de punho e dedos em ambos os membros, observando o reflexo do membro superior no espelho. Após o ciclo de eletroestimulação o indivíduo realizava movimentos ativo-livres de pronosupinação de antebraço e trabalho de pinça fina, com a prensão de blocos de 2,5cm, com ambos os membros superiores e sempre mantendo a observação do reflexo do membro não acometido no espelho do aparato.
- GC: prosseguiu com o mesmo procedimento do GTE porém sem o uso da caixa de espelho. Parâmetros da eletroestimulação com corrente russa: aparelho gerador de corrente – Neurodyn multicorrentes (IBRAMED); frequência portadora: 2.5KHz, frequência do burst: 50Hz, duração do burst: 10 ms, tempo de subida (Rise): 5 seg., tempo de contração (Ciclo ON): 5 seg., tempo de Descida (Decay): 2 seg., tempo de Repouso (Ciclo OFF): 10 seg., tempo total: 10 minutos. O tempo de contração (ciclo on) e o tempo de repouso (ciclo off) foram escolhidos para priorizar o tempo de realização do movimento requerido, tendo como base a prática clínica.

Os dados coletados foram tabulados e posteriormente foi calculada a média e o desvio padrão dos valores obtidos em cada momento da



avaliação em todos os grupos. Em decorrência do baixo número de integrantes, esses dados foram apresentados de forma descritiva, sem a execução de uma análise estatística. Em relação a EMG, o processamento e normalização dos dados eletromiográficos foi utilizado o *software MatLab versão 20.0* (The Math Works Inc, Natick, MA). Foram utilizados os dados eletromiográficos RMS (Root Mean Square), gerados pelo software do equipamento EMG System do Brasil (AqData®)(KNUTSON et al., 1994).

RESULTADOS

Foram avaliados para este estudo 14 indivíduos hemiparéticos pós-AVC. Destes, 5 (36%) não concluíram o tratamento, sendo que 2 não estavam dentro dos critérios de inclusão, 1 não concluiu o tratamento devido a uma cirurgia nos olhos, 1 desistiu por incompatibilidade de horários e 1 não retornou ao tratamento após a avaliação. As características dos 9 participantes que concluíram o procedimento, estão descritas na TABELA 1.

Tabela 1: Caracterização da Amostragem

Grupos	GTE	GC
Número	5	4
Média de Idade	58,80 (± 25)	64,50 ($\pm 12,79$)
Composição por Gênero		
Masculino	40%	100%
Feminino	60%	0%
Lateralidade da Hemiparesia		
Esquerda	60%	25%
Direita	40%	75%

Fonte: Dados da pesquisa. Nota Dv, desvio padrão da média; n, número de participantes; GTE, grupo terapia espelho associado a corrente russa; GC, grupo controle-corrente russa isolada.

Nota-se que a média de idade em ambos os grupos sofre pouca variação. Além disso, o gênero feminino teve maior prevalência GTE, sendo a lateralidade mais frequente a esquerda. Já o GC limitou-se ao gênero masculino com maior ocorrência da lateralidade direita da hemiparesia.

A TABELA 2 sumariza as análises de todos os parâmetros relacionados à força muscular, e a amplitude de movimento, dos indivíduos hemiparéticos submetidos ao tratamento através da técnica associada de terapia pelo espelho e corrente russa, e da corrente Russa de forma isolada.

Observa-se que no quesito força muscular, ocorreu um aumento para ambos os grupos considerando-se o lado não parético e parético. Porém este foi mais evidente para o grupo GTE o qual mostrou um aumento de 23,48% para o lado não parético, e um aumento maior que 100% para

Tabela 2: Análise da Força e ADM do membro superior em indivíduos hemiparéticos

Função/Grupos	Momentos da avaliação				
	Média (± DP)				
	GTE		GC		
	Inicial	Final	Inicial	Final	
Força lado Não Parético (Dinamometria)	19,76(±11,66)	24,40(±9,44)	23,94 (±12,13)	26,33(±15,15)	
Força lado Parético (Dinamometria)	2,12(±2,89)	7,61(±5,63)	10,42 (±14,18)	11,12(±14,56)	
ADM (Goniometria Ativa- lado parético)	Pronação	35,00(± 37,08)	67(± 21,10)	26,50 (±32,39)	47,50 (± 49,24)
	Supinação	15,60 (± 17,80)	52,60(± 35,27)	27,50 (±42,72)	27,50 (± 42,72)
	Flexão de Punho	42(± 29,71)	62,80(± 14,39)	22,50 (±28,72)	25 (±23,80)
	Extensão de Punho	8,40(± 11,52)	34(± 37,32)	2,50 (±5,00)	13 (±15,79)
	Flexão de Dedos	17(± 17,89)	59(± 35,38)	30 (±42,43)	49,75 (±35,50)
	Extensão de Dedos	0(± 0)	12(± 21,68)	9,50 (± 14,18)	3 (± 6,00)

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: GTE, grupo terapia pelo espelho associada à corrente russa; GC, grupo controle-corrente russa isolada; DP, desvio padrão da média; ADM, amplitude de movimento.

o lado parético, entre as avaliações inicial e final. Já o outro grupo que recebeu a terapia de corrente russa isolada, obteve um aumento de 10% e 3% respectivamente. Em relação à amplitude de movimento (ADM), no grupo GTE, houve um aumento em todos os parâmetros analisados (pronação, supinação, flexão de punho, extensão de punho, flexão de dedos e extensão de dedos), com destaque para a supinação, extensão de punho, extensão e flexão de dedos, onde ocorreu um aumento superior a 100% entre as avaliações iniciais e finais. Já no GC, observa-se, que os melhores resultados obtidos foram o de extensão de punho que ultrapassou 100%, a flexão de dedos com aumento de cerca de 65,86%, a pronação cerca 10%, e a flexão de punho cerca de 6,6% de aumento. O movimento de supinação não apresentou diferenças entre as avaliações iniciais e finais, e na extensão de dedos houve uma redução de 68,42%.

A TABELA 3 demonstra todos os dados relacionados à funcionalidade do membro superior, em indivíduos hemiparéticos. Em relação à análise pela escala Fulg Meyer, ocorreu uma melhora nos dois grupos. No entanto, o grupo que utilizou a terapia associada de espelho com corrente Russa, obteve um aumento mais evidente quando comparado ao grupo que recebeu o tratamento apenas com a corrente Russa, com valores de 66% de aumento no primeiro grupo e 43% no segundo grupo, durante as avaliações iniciais e finais. Ainda que não tenha sido possível analisar estatisticamente essa diferença em virtude do baixo número de participantes, para o teste de Fugl-Meyer está disponível a descrição da “Minimally clinically important difference” (MCID) (SHELTON; VOLPE, REDING 2001, p. 229), ou seja a mínima alteração necessária no resultado do teste para que represente, efetivamente, uma importância clínica. Para o Teste Fugl-Meyer, essa diferença reside em 10 pontos em casos de indivíduos hemiparéticos. Desta forma, podemos

Tabela 3: Análise da Funcionalidade do membro superior em indivíduos hemiparéticos

Função/Grupos	Momentos da avaliação			
	Média (± DP)			
	GTE		GC	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Funcionalidade (Fulg Meyer)	23,60 (±13,39)	39,20 (±21,51)	20,50 (±15,26)	29,25 (±17,27)
Funcionalidade lado Não Parético (Caixa de Blocos)	27 (±11,49)	27,40 (±19,51)	23,25 (±9,46)	21,25 (±12,79)
Funcionalidade lado Parético (Caixa de Blocos)	1,80 (±2,49)	11,40 (±13,33)	7,75 (±13,57)	7,25 (±10,63)
Funcionalidade- Membro Superior Parético (Índice de Motricidade)	45,20 (±15,45)	70,40 (±26,90)	38,25 (±19,07)	52,75 (±22,11)

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: GTE, grupo terapia pelo espelho associada à corrente russa; GC, grupo controle-corrente russa isolada; DP, desvio padrão da média. MCID, diferença clínica mínima relevante.

ver que somente o GTE obteve diferença que lhe garanta a MCID. O GC, ainda que também tenha obtido melhora, não alcança diferença necessária para ter esta represente alguma importância clínica.

Quanto à funcionalidade do membro não parético e parético analisado a partir da caixa de blocos, verificou-se que no GC, ocorreu uma redução de cerca de 9% no lado não parético, enquanto no GTE, houve acréscimo de 1%. Porém ao examinar os dados do lado parético, constata-se um aumento notório no GTE, com valores superiores a 100%, enquanto que no GC, ocorreu uma diminuição de 6%. Em relação aos dados do índice de motricidade, evidencia-se que no GTE os valores também foram maiores do que GC, isto é, 55% no primeiro grupo e 38% no segundo.

A TABELA 4 apresenta a média da atividade eletromiográfica dos participantes durante o repouso e também a média das três tentativas de contração voluntária durante a avaliação inicial e final. Observa-se que durante o repouso houve uma redução da atividade muscular de cerca de 64% no lado não parético e um aumento de 30% no lado parético no GTE, enquanto que no grupo GC ocorreu uma diminuição superior a 100% no lado parético e um aumento superior a 100% no lado não parético. Em relação à contração muscular voluntária, nota-se que em ambos os grupos ocorreu um aumento no lado parético, já no lado não parético, no GTE houve uma redução da atividade e no GC um aumento também superior a 100%.

Tabela 4: Análise do tônus do membro superior em indivíduos hemiparéticos

Tônus/Grupos	Momentos da avaliação			
	Média (DP)			
	GTE		GC	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Repouso (lado Não parético)	13,38(±19,46)	4,81(±3,77)	1,18(±0,42)	21,60(±25,10)
Repouso (lado Parético)	6,14(±9,62)	8,01(±11,97)	19,96 (±36,41)	50,85 (±97,97)
Contração voluntária (lado não parético)	3623,89(± 2400,37)	2714,68(±1846,33)	4512,66(±4583,66)	6520,66(± 7055,66)
Contração voluntária (lado parético)	342,55 (±404,25)	1571,57(±1445,97)	487,63 (±756,70)	11975,94(± 22326,05)

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: GTE, grupo terapia pelo espelho associada a corrente Russa; GC, grupo controle- corrente Russa isolada; DP, desvio padrão da média.



DISCUSSÃO

No que diz respeito aos efeitos dos tratamentos propostos neste trabalho, verificamos que em ambas as técnicas utilizadas, houve melhora evidente na força muscular, amplitude de movimento e funcionalidade do membro superior. Porém, ao comparar os resultados das mesmas, nota-se que ocorreu um aumento considerável da pinça fina, funcionalidade e da amplitude de movimento nos indivíduos que utilizaram a técnica de associação do espelho com corrente russa, em relação aos que utilizaram a corrente russa de forma isolada.

Ao buscar na literatura sobre a utilização da TE e da corrente Russa, observa-se que as duas técnicas apresentam diversos benefícios. A TE é uma forma de tratamento que vem se mostrando bastante viável e de grande eficácia na recuperação motora. Consiste em um método de treinamento em que a reprodução interna de certo ato motor é repetido inúmeras vezes com a intenção de promover aprendizagem ou aperfeiçoamento de uma habilidade motora (ROLIM; MARTINS, 2011). Portanto, pode ser utilizada como um recurso para a reabilitação do membro superior hemiparético, promovendo um treinamento enriquecido, aumentando a entrada de informações somatossensoriais, induzindo a prática repetida e potencializando a atividade cortical (GROCHOVSKI; CAMPOS; LIMA, 2015). Várias revisões já vêm apontando para resultados positivos do uso da terapia pelo espelho em indivíduos hemiparéticos *pós-AVC*. Pereira e colaboradores (2013) comprovaram uma melhora significativa da função motora grossa e fina do membro superior parético em indivíduos *pós-AVC*, corroborando os achados do presente estudo. Sabe-se que a terapia pelo espelho de forma isolada propicia a ativação do sistema de neurônios espelhos e do trato corticoespinhal, acelerando a recuperação de hemiparéticos e promovendo a reorganização cortical, ocasionando ganhos funcionais e motores. Estudo realizado por Medeiros e colaboradores (2014), apresentaram resultados satisfatórios com aumento da funcionalidade e força do membro superior em indivíduos hemiparéticos *pós-AVC*, através do espelho para atividades funcionais. Em nossa pesquisa, particularmente no GTE, observamos um aumento evidente na força muscular que praticamente dobrou na avaliação final, bem como na amplitude de movimento, na função motora grossa (principalmente nos movimentos de pronação, supinação de antebraço, extensão de



punho e flexão e extensão de dedos) e pinça fina, resultando dessa forma em um ganho notório da funcionalidade do membro superior. Verificamos que esse aumento da funcionalidade, para o caso da aplicação da Escala de Fugl-Meyer, apresentou uma mínima diferença clinicamente importante (MCID), ao contrário do GC. Esse parâmetro de interpretação de resultados foi definido pela primeira vez em 1989 por Jaeschke e colaboradores (citado em COOK, 2008) e estabelece “... a menor diferença na pontuação de um domínio de interesse no qual o paciente percebe um benefício que determinaria, sem efeitos adversos ou esforço excessivo, uma alteração no desempenho do paciente”. Nota-se que neste contexto, é a percepção do paciente sobre sua melhora geral e de seu desempenho que norteia a classificação. Porém, ao longo do tempo, outras formas de avaliar este critério foram sendo propostas, com cálculos que envolvem mensurações externas, como a diferença de pontuação entre avaliações em um determinado instrumento, estando este ou não associadas à percepção do paciente. Existem no mínimo nove métodos distintos propostos para calcular o MCID (SHELTON; VOLPE; REDING, 2001). Para o caso da Escala de Fulg-Meyer, o parâmetro descrito foi o proposto por Shelton, Volpe e Reding (2001), conforme descrito nos resultados.

Outro parâmetro observado foi a atividade eletromiográfica dos flexores do punho. Em relação ao período de repouso, observa-se que em ambos os grupos ocorreu uma redução sendo que no GC foi do lado parético e no GTE no lado não parético. Já a contração muscular analisado através da média de três de contrações voluntárias dos participantes, percebe-se um aumento no lado parético em ambos os grupos e uma redução da atividade do lado não parético no GTE.

Já em relação à eletroestimulação, sabe-se que a corrente Russa é utilizada há vários anos no tratamento de indivíduos pós-AVC, geralmente é empregada para a contração de músculos plégicos ou paréticos, com objetivos de ganho de força e funcionalidade, podendo ser utilizada também para controlar a hipertonia espástica, devido ao mecanismo de inibição recíproca, relaxamento do músculo espástico e estimulação sensorial de vias aferentes, que por meio da neuroplasticidade, modifica a propriedade elástica dos músculos e recruta fibras musculares (MEDEIROS *et al.*, 2014). Várias revisões já vêm apontando para resultados benéficos do seu uso. Marques e Nogueira (2011) verificaram uma redução da espasticidade com



efeitos predominantemente tardios, além de redução da resistência à movimentação passiva do músculo antagonista ao espástico. Os autores apresentam como fatores que determinariam esses ganhos os princípios da inibição recíproca, que ocorre quando há estimulação do neurônio motor alfa do músculo agonista com consequente ativação de um interneurônio, em nível medular, porém com função inibitória exercida sobre o neurônio motor alfa do músculo antagonista. Assim, enquanto o músculo agonista é ativado, o músculo antagonista é inibido (PEREIRA *et al.*, 2013). Em nosso estudo verificamos efeitos similares aos apresentados pelos autores.

Diversas pesquisas e revisões apontam para os benefícios de ambas as técnicas de forma isolada, porém, não encontramos na literatura nenhuma que fizesse a associação das duas. Embora nosso estudo tenha apresentado resultados satisfatórios, é necessário que o número de participantes seja aumentado, abrindo caminhos para novas pesquisas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia pelo espelho é uma ferramenta de baixo custo e fácil aplicabilidade enquanto a corrente Russa, é um equipamento disponível na maioria das clínicas de fisioterapia, sendo assim, essa técnica pode ser facilmente utilizada em diversos locais para a reabilitação de indivíduos pós-AVC.

Em nossa pesquisa encontramos resultados promissores ao utilizar a associação entre os dois equipamentos. No GTE observa-se que a lateralidade mais frequente foi à esquerda, dessa forma, é mais comum à ocorrência da chamada síndrome da negligência que por sinal estava presente em muitos participantes. Essa síndrome geralmente dificulta muito o processo de reabilitação, mas ainda assim, como foi demonstrado nos resultados e discussão, o GTE obteve um aumento importante em relação ao GC em todos os parâmetros analisados, ou seja, um aumento da força, amplitude de movimento e consequentemente da funcionalidade.

Outro fator que pode ser destacado são os resultados da atividade eletromiográfica dos participantes, durante o repouso esperava-se que ocorreria uma diminuição desta atividade, no entanto, os dados demonstraram um aumento no membro superior parético. Tal fato pode ser justificado pelo uso da corrente Russa que reduz a espasticidade





no momento do tratamento, ou seja, em curto prazo. Já durante a contração muscular voluntária ocorreu um aumento em ambos os grupos principalmente no lado parético comprovando a melhora do controle motor voluntário e consequentemente da função.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, concluímos que a terapia pelo espelho associada à eletroestimulação obteve um aumento evidente na força muscular, bem como na amplitude de movimento, na função motora grossa e no movimento de pinça fina, resultando desta forma em um ganho notório da funcionalidade do membro superior parético quando comparado ao grupo controle. Dessa forma, a associação destas técnicas mostra-se como uma ferramenta efetiva e eficiente na reabilitação de indivíduos hemiparéticos pós-AVC.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Profa. Dra. Délcia Barbosa de Vasconcelos Adami pela consultoria técnica referente ao procedimento de eletromiografia de superfície, à clínica-escola de fisioterapia por disponibilizar o espaço e os equipamentos e ao Programa de Bolsa de Iniciação Científica – *Probic/Fapemig* 2017/471-1S pela concessão das bolsas de iniciação científica às duas estudantes.

REFERÊNCIAS

ARANTES, NF *et al.* Efeitos da estimulação elétrica funcional nos músculos do punho e dedos em indivíduos hemiparéticos: uma revisão sistemática da literatura. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 6, p. 419-427, dec. 2007.

BLOK *et al.* **Simulated bipolar SEMG characteristics.** In: HERMENS, HJ; FRERIKS, B; editors. *SENIAM 5: The state of the art on sensors and sensor placement procedures for surface electromyography: a proposal for sensor placement procedures*, ISBN 90-7545-09-8, 1997: 60-70.

COLLIN, C; WADE D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. **Neurology Neurosurg Psychiatry.**, v. 53, p. 576-579, 1990.





COSTA, VS *et al.* Efeitos da terapia espelho na recuperação motora e funcional do membro superior com paresia pós-AVC: uma revisão sistemática. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 431-438, dec. 2016.

COOK, CE. Clinimetrics Corner: The Minimal Clinically Important Change Score (MCID): A Necessary Pretense. **J Man Manip Ther.**, v. 16, n. 4, p. E82-E83, 2008.

FUGL-MEYER, AR *et al.* The post-stroke hemiplegic patient. 1. A method for evaluation of physical performance. **Scand J Rehabil Med.**, v. 7, n. 1, p. 13-31, 1975.

GROCHOVSKI, C; CAMPOS, R; LIMA, MCAM Ações de Controle dos Agravos à Saúde em Indivíduos Acometidos por Acidente Vascular Cerebral. **Rev. Bras. Saúde.** Santa Catarina, v. 19, n. 4, p. 269-276, 2015.

KNUTSON LM *et al.* A Study of Various Normalization Procedures for Within Day Electromyographic Data. **Journal of Electromyography & Kinesiology.** V.4, n.1, p.47-59, 1994.

MAKI *et al.* Confiabilidade da Escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Rev. Bras. fisioter.** V.10, n. 2, p.177-183, 2006.

MARQUES, PS; NOGUEIRA, SPBO. Efeitos da eletroestimulação Funcional Kabat na funcionalidade do membro Superior de Hemiparéticos. **Rev. Neurocienc.**, Santa Catarina, v. 19, n. 4, p. 694-701, Abr. 2011.

MATHIOWETZ, V *et al.* Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. **AM J Occup ther.**, v. 39, n. 6, p. 386-9, Jun. 1985.

MEDEIROS, CSP *et al.* Efeito da terapia de espelho por meio de atividades funcionais e padrões motores na função do membro superior pós-acidente vascular encefálico. **Fisioter Pesq.**, Ceara, v. 21, n. 3, p. 264-270, jul. 2014.

MERLETTI, R. Standards for Reporting EMG data. **Journal of Electromyography and Kinesiology.** V. 25, n. 3, p. I-II, 2015.

PEREIRA, AF *et al.* Terapia Espelho na Reabilitação do Membro Superior Parético – Relato de Caso. **Rev. Neurocienc.**, Belo Horizonte, v. 21, n.4, p. 587-592, out. 2013.

ROLIM, CLRB; MARTINS, M. Qualidade do cuidado ao acidente vascular cerebral isquêmico no SUS. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 11, p. 2106-2116, nov. 2011.

SHELTON, FD; VOLPE, BT; REDING, M. Motor impairment as a predictor of functional recovery and guide to rehabilitation treatment after stroke. **Neurorehabil Neural Repair.**, v. 15, n. 3, p. 229-237, 2001.







Composição da equipe de enfermagem nas instituições de longa permanência para idosos

ANA LUIZA GIACON DA SILVA
NATÁLIA DE CÁSSIA HORTA
QUÉSIA NAYRANE FERREIRA
SAMIRA AUXILIADORA PEREIRA

Resumo

INTRODUÇÃO: O envelhecimento populacional mundial é um grande desafio para a saúde pública pela crescente demanda por cuidados de longa duração à população idosa. Assim, as Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) surgem como locus importante, sendo a prática do enfermeiro fundamental para a qualidade do cuidado prestado neste contexto. **OBJETIVO:** Analisar a composição da equipe de enfermagem e cuidadores das ILPI de Belo Horizonte (BH). **METODOLOGIA:** Pesquisa descritivo-exploratória, desenvolvida de 2016 a 2018, por contato telefônico e visita em ILPI de Belo Horizonte. A análise dos dados foi descritiva, por meio de análise de conteúdo e organização de banco de dados no Excel. **RESULTADOS:** Identificadas 192 ILPI existentes em 2017. Destas, 11 foram excluídas por repetição, por terem fechado ou mudado do município, além de 13 recusas. Observa-se que 32 das ILPI não possuem enfermeiro, apesar de terem técnicos de enfermagem, e 04 não tem equipe de enfermagem, mas tem cuidadores. Não há reposição do enfermeiro de licença médica, maternidade e/ou férias em 12 ILPI. Ressalta-se dificuldade em contatar o enfermeiro, pois a maioria tem carga horária parcial de 20 horas semanais, tendo outras funções como Responsável Técnico. A situação revela riscos na qualidade de serviços prestados, na organização e assistência da equipe de enfermagem, pois a legislação regulamentadora da profissão, a Lei nº 7.498 de 1986, preconiza aos serviços que, onde houver profissionais do nível médio de enfermagem na prestação do cuidado, há necessidade do enfermeiro para coordená-los. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Necessita-se discutir a legislação das ILPI para incluir a equipe de enfermagem integral, como equipe de cuidado primordial, por ser intrínseca a prática cuidadora permanente aos idosos. Acrescenta-se ainda que somente em uma ILPI foi encontrado o instrumento referente à Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), sendo imprescindível a organização e avanços nessa construção. Esperam-se repercussões legais, de gestão e propostas pelos órgãos reguladores dos serviços de Enfermagem, visando à qualidade da assistência e segurança ao idoso institucionalizado.

Palavras-chave: Idoso; Instituições de Longa Permanência para Idosos; Assistência de Enfermagem.





O envelhecimento da população é um fenômeno observado em nível mundial e um processo da vida que traz alterações físicas e comportamentais, ocorrendo de maneira diferenciada entre indivíduos. É considerado um desafio para a saúde pública brasileira pela necessidade de políticas que contemplem a população idosa e suas especificidades (FILETE, 2016; OLIVEIRA, et al., 2016).

Este fenômeno se deve a um conjunto de fatores: o aumento da expectativa de vida, a diminuição da taxa de mortalidade e da diminuição da taxa de fecundidade. Estes foram alcançados por avanços sociais e científicos que possibilitaram a melhora da qualidade de vida. Contudo, à medida em que se vive mais, os cuidados são cada vez mais requeridos (ARAÚJO, et al., 2011).

O cuidado à população idosa pode ser denominado como cuidado de longa duração. O cuidado de longa duração é caracterizado como um conjunto de ações cuidadoras, geralmente fornecido ao longo de um período, com o intuito de garantir a continuidade da vida com qualidade (CAMARANO, 2008; CAMARANO, 2010; SILVA; GUTIERREZ, 2013).

Em conjunto com o envelhecimento também ocorreram mudanças na estrutura familiar, principalmente, pela entrada da mulher no mercado de trabalho, demandando novos espaços de cuidado para além do cuidado familiar. Neste contexto, as Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) passam a constituir-se como um dispositivo para o cuidado não familiar ao idoso. Estas são instituições de caráter residencial, destinada ao domicílio coletivo de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, com ou sem suporte familiar (ANVISA, 2005).

Dessa forma, a institucionalização pode se dar pela demanda da família, por desejo do próprio idoso, situações de abandono ou pela falta de suporte do Estado e organizações comunitárias e sociais que auxiliem no cuidado. Não é ideal o cuidado em caráter asilar, ou o cuidado nas ILPI em detrimento do cuidado familiar, como previsto pela legislação, mas em muitas situações as ILPI se tornam a melhor opção para o cuidado (BORN, 2002; 2008; CAMARANO; KANSO, 2010).





As ILPI são historicamente associadas à filantropia, erguidas por iniciativas das comunidades, por demandas sociais, com atuação de leigos. Por serem consideradas como dispositivos da rede de assistência social, não possuem organização de um serviço de saúde. Pelo perfil dos idosos residentes que necessitam de cuidados duradouros, tem-se aumentado a oferta de cuidados nesse contexto (RODRIGUES, et al., 2018).

No entanto, as ILPI apesar de grande oferta de cuidados de Enfermagem, muitas desconsideram a legislação do conselho profissional. No Brasil, ainda estão aquém da organização proposta em outros países que visam os cuidados duradouros na promoção da qualidade do cuidado e qualidade de vida dos residentes (RODRIGUES, et al., 2018).

A Vigilância Sanitária regulamenta as ILPI pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n. 283 de 2005 (ANVISA, 2005) e direciona o seu funcionamento. Essas instituições são geralmente associadas a estabelecimentos de saúde, pela sua estrutura e composição das equipes (LACERDA, 2017), porém são inseridas na rede de serviços de assistência social.

Essa característica das ILPI cede à demanda de cuidado pelas necessidades de saúde dos idosos residentes, geralmente com condições crônicas de saúde. No entanto, seguindo as diretrizes legais, as ILPI não deveriam comportar idosos que necessitem de cuidados de enfermagem permanentes, numa instituição de caráter social, sem a presença de profissionais da Enfermagem (BRASIL, 1994; CAMARANO; BARBOSA, 2016).

Ainda, a RDC 283/2005 propõe que a necessidade seja somente a presença de um profissional de nível superior como Responsável Técnico (RT) com carga horária mínima de 20 horas semanais (ANVISA, 2005). Tem-se, então, a necessidade de discussão e proposição de organização de serviços assistenciais para os idosos frágeis que necessitam de maior assistência à saúde, fora do contexto familiar.

É frequente a atuação de enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem assistindo o idoso nas ILPI. Neste sentido, destaca-se que, de acordo com a Lei do Exercício Profissional da Enfermagem, onde houver profissionais que realizam o cuidado, é necessário o enfermeiro para coordenar esses profissionais (BRASIL, 1986).

Salienta-se que é real a necessidade da assistência de enfermagem pelo perfil de saúde dos idosos, devendo esta ser qualificada e específica a esse público que permanece diariamente na ILPI (LORENZINI; MON-





TEIRO; BAZZO, 2013). O enfermeiro é primordial para a preparação e cuidado no envelhecimento atuando sobre o cuidado ao indivíduo promovendo, prevenindo, recuperando e reabilitando (FILETE, 2016).

Ressalta-se também o papel do enfermeiro como gestor, possibilitando cuidados básicos nas questões físicas, psicológicas e sociais, promovendo a integração da equipe multidisciplinar, além de orientar a família e responsáveis pelos idosos (LORENZINI; MONTEIRO; BAZZO, 2013). O elo realizado pelo enfermeiro que está mais próximo do idoso, cotidianamente junto à equipe, tem benefícios incontáveis.

A observação diária da situação de saúde potencializa o agir da equipe, sendo o enfermeiro o profissional com formação para integração dos projetos terapêuticos singulares de cuidado à pessoa idosa. Além disso, cabe ressaltar a importância da organização do processo de enfermagem na prestação ao cuidado domiciliar ao idoso institucionalizado, baseado na Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), visando a qualidade da assistência de enfermagem.

Deste modo, faz-se necessário analisar a atuação do enfermeiro inserido nas ILPI, sendo justificado pela necessidade de potencializar a ILPI como espaço de cuidado, com a atuação do enfermeiro nesse contexto. Dessa forma este estudo tem como objetivo analisar a composição da equipe de enfermagem e cuidadores das ILPI de Belo Horizonte.

METODOLOGIA

Pesquisa descritivo-exploratória, de abordagem quantitativa realizada no período de julho/2016 a agosto/2018 com origem a partir do mapeamento das ILPI realizadas por estudo anterior, intitulado: “Qualidade de Vida do Idoso Institucionalizado: aspectos da promoção da saúde” desenvolvida entre 2014 e 2018.

A pesquisa descritiva requer informações prévias do tema pesquisado, para descrever fenômenos e fatos da realidade pesquisada, requer informações exatas dos mesmos (TRIVIÑOS, 1987). A pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e possibilidade de construir hipóteses (GIL, 2007).

Buscou-se junto à Vigilância Sanitária (VISA) de Belo Horizonte dados de todas as ILPI para o estudo. A partir do banco de dados disponibilizado, identificamos o quantitativo de 192 ILPI em janeiro de 2017.

Em seguida, foi realizado contato telefônico para confirmação dos





dados e a composição da equipe de cuidados (existência e quantidade de cuidadores, enfermeiros, técnicos ou auxiliares de enfermagem) e, em caso de não ter esses profissionais, se existia demanda para atenção da enfermagem, como era realizado.

A análise descritiva desta pesquisa foi feita utilizando Excel, organizado por regional e o quantitativo de contatos realizados nas ILPI existentes. Buscou-se analisar o conteúdo do material empírico do estudo utilizando dos referenciais de Bardin.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica com número CAAE: 60490516.9.0000.5137. Todas as etapas desta pesquisa estão em concordância com a Resolução 466/12 do Ministério da Saúde que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 192 ILPI existentes em 2017. A partir desse quantitativo, 11 ILPI foram excluídas por repetição no banco de dados, por terem fechado ou mudado de município. As recusas de participar do estudo somaram 13, que após o contato referiram não ter interesse de participar, com alegações de não terem tempo, ou não desejar a realização de pesquisa na instituição por estar em momento de adequação à fiscalização do município.

Do universo, então de 168 ILPI foram constatadas as seguintes situações: 32 ILPI não possuíam o profissional enfermeiro, apesar de terem técnicos de enfermagem; 04 ILPI não tinham equipe de enfermagem, mas tinham cuidadores; não foi identificada reposição do enfermeiro de licença médica, maternidade e férias em 12 instituições.

Com a demanda crescente por instituições, tem sido preocupante a necessidade de regularização em virtude da precariedade apresentada pelas ILPI brasileiras. (RODRIGUES, et al., 2018). Ainda existem muitas ILPI que não possuem trabalhadores qualificados, com falta de pessoal de enfermagem e outros, como exposto no estudo de Santos, et al. (2008).

A maior parte do trabalho é realizada por auxiliares de enfermagem e/ou cuidadores que já foram ou ainda são responsáveis pelos serviços gerais da residência. As ILPI ainda caminham com dificuldade para adequar as instalações e quantitativo de pessoal (SANTOS, et al., 2008).

O Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS) apresentou



a Portaria 73/2001 que define e garante as normas de funcionamento de serviços de atenção ao idoso, apontando o dimensionamento de cuidadores por número de grau de dependência dos idosos que deveriam ser separados pela modalidade da instituição da seguinte forma:

- Modalidade I: a ILPI que possui idosos independentes para Atividades da Vida Diária (AVD), comportando 40 idosos, que devem receber o cuidado de 3 cuidadores/12 horas.
- Modalidade II: aquela ILPI que possui idosos dependentes e independentes que necessitam de auxílio e de cuidados especializados e que exijam controle e acompanhamento adequado de profissionais de saúde, recomenda em sua equipe de profissionais 06 horas de atendimento de qualquer um dos profissionais da equipe, para cada 22 idosos.
- Modalidade III: ILPI que apresente idosos dependentes que requeiram assistência total, no mínimo em uma AVD, que necessita de uma equipe interdisciplinar de saúde, sendo recomendada uma equipe de profissionais 24 horas, para cada 20 idosos (BRASIL, 2001).

Em 2005, a RDC 283/2005 veio para regulamentar as ILPI apontando que as ILPI devem oferecer cuidado aos residentes seguindo o grau de dependência, sendo definido em:

- a. Grau de Dependência I: um cuidador para cada 20 idosos, ou fração, com carga horária de 8 horas/dia;
- b. Grau de Dependência II: um cuidador para cada 10 idosos, ou fração, por turno;
- c. Grau de Dependência III: um cuidador para cada 6 idosos, ou fração, por turno. (ANVISA, 2005)

A Resolução COFEN 543/2017 estabelece a base para o cálculo de dimensionamento de pessoal de enfermagem, que baseia na assistência aos pacientes de serviços de saúde, elaborada a partir da assistência hospitalar, também seguindo a recomendação de número de horas de enfermagem conforme a modalidade de cuidado. Porém, ainda não há um dimensionamento de pessoal de enfermagem apropriado para ILPI (COFEN, 2017; PAULA; RODRIGUES; SANTANA, 2018).

O dimensionamento de pessoal de Enfermagem diz respeito ao processo sistemático para planejar e avaliar a quantidade e qualidade de profissionais necessários para a assistência, segundo cada tipologia de serviço, levando em conta a garantia da segurança de trabalhadores e



usuários (FUGULIN, et al., 2012). Porém, essas legislações que apontam o dimensionamento para ILPI, não agregam o enfermeiro no período de 24 horas, mas consideram a presença de técnicos e auxiliares de enfermagem (PAULA; RODRIGUES; SANTANA, 2018).

Surge então o paradoxo pela falta de comunicação das legislações regulamentadoras, pois a presença de equipe técnica de enfermagem nas ILPI prestando cuidados requer a supervisão do enfermeiro, segundo a legislação da profissão Lei 7.498/1986 (PAULA; RODRIGUES; SANTANA, 2018).

O estudo de Paula (2015) definiu um número de horas de enfermagem associando essas legislações que abordam o dimensionamento de pessoal, apresentando como recomendando 2,2 horas de enfermagem para cada idoso classificado como grau de dependência I e II; e 3,6 horas de enfermagem para cada idoso classificado como grau de dependência III. Dessa forma, podem-se garantir cuidados de enfermagem por profissionais qualificados já que estudos analisados por Paula, Rodrigues e Santana (2018) associam a ILPI como local de prestação de cuidado por equipe desqualificada, sinalizando principalmente a falta do enfermeiro.

O estudo de Colomé e colaboradores (2011), a respeito de dificuldades apresentadas por cuidadores ao idoso institucionalizado indicou que existe a falta de conhecimentos dos trabalhadores especialmente com os idosos que apresentam limitações ou necessidade especial de atenção. Apontou que tais déficits no cuidado podem ser minimizados por intervenções e capacitações destinadas aos cuidadores, partindo da instituição, que poderão garantir segurança no cuidado prestado e maior entusiasmo laboral (COLOMÉ, et al., 2011).

Portanto, o dimensionamento de pessoal é considerado uma das maiores problemáticas do processo de trabalho da enfermagem, sendo necessário adequar de forma real e prática à realidade da ILPI. Como exposto pela Resolução COFEN 543/2017, a mesma prevê número de profissionais da enfermagem maior que o encontrado nas ILPI, em que as instituições deveriam aumentar em média 1.348% o seu número de enfermeiros e em média 420% o seu número de Técnicos e Auxiliares de Enfermagem, conforme estudo de Paula, Rodrigues e Santana (2018).

Se adequassem conforme a Portaria MPAS 73/2001, os números seriam menores que a Resolução COFEN 543/2017, porém deixaria de atender a Lei 7.498/86 em 62,5% das instituições. O mais viável de ser executado e adequado conforme a realidade prática seria o proposto





por Paula (2015), sem prejudicar o exercício da enfermagem. Seria um ganho, visto que instituições não seguem nenhuma legislação que aborda a temática.

Com isso, comparando as propostas já citadas, vê-se como é discrepante o quantitativo de enfermagem nas ILPI. Não existe ainda uma proposta de quantitativo de enfermeiros, principalmente, que venha garantir a assistência segura e totalmente livre de danos. A assistência adequada de enfermagem aos idosos diminui a prevalência de úlceras de pressão, perda de peso, uso de drogas psicóticas, uso de cateteres vesicais, reduz o número de internações hospitalares, o uso de contenção mecânica, e melhora nos indicadores de qualidade do cuidado aos idosos institucionalizados (PAULA; RODRIGUES; SANTANA, 2018).

Em contrapartida a ausência, ou a quantidade insuficiente da equipe de enfermagem como também sua qualificação influencia tanto no cuidado prestado aos idosos, como na saúde dos profissionais, provocando doenças ocupacionais, exaustão emocional, estresse e insatisfação no trabalho refletindo em absenteísmo e rotatividade (PAULA; RODRIGUES; SANTANA, 2018).

Colomé e outros (2011) levantaram questões a respeito de dificuldades apresentadas por cuidadores ao idoso institucionalizado e esse estudo apontou que existe a falta de conhecimentos dos trabalhadores especialmente com os idosos que apresentam limitações ou necessidade especial de atenção. Apontou que tais déficits no cuidado podem ser minimizados por intervenções e capacitações destinadas aos cuidadores, partindo da instituição, que poderão garantir segurança no cuidado prestado e maior entusiasmo laboral (COLOMÉ, et al., 2011).

Considera-se ainda a necessidade de melhorias na visibilidade social, abrangendo o cuidador como parte essencial da equipe, que também deve ser treinado e apoiado. Cabe assim, à enfermagem e equipe multiprofissional, aprimorar as práticas dos cuidadores, ofertando oficinas, com ações educativas em saúde (COLOMÉ, et al., 2011).

Dentre os profissionais que assistem os idosos em ILPI, destacam-se os cuidadores e profissionais de enfermagem, em particular, os auxiliares de enfermagem. Dos 50 profissionais entrevistados [...] 42% não completaram o ensino fundamental de escolaridade e 90% revelaram não haver se capacitado para cuidarem dos idosos por meio de cursos, tendo adquirido experiência para esse trabalho com a vida e/ou cuidando de parentes. (ROQUETE; BATISTA; ARANTES, 2017, p. 296)





No que tange a qualificação do cuidador de idosos sabe-se que ainda não há uma legislação específica sobre a formação e a responsabilidade técnica de supervisioná-los, entretanto nas ILPI avaliadas essa função fica na maioria das vezes e preferencialmente a cargo do Enfermeiro quando este compõe a equipe técnica.

Além disto, cuidadores fazem parte das escalas do serviço de enfermagem sendo erroneamente descritos como da equipe de enfermagem. O enfermeiro deve estar atento a atuação do cuidador sob sua supervisão para que estes não desempenhem atividades de enfermagem. E caso identifique, é dever do enfermeiro impedir que isso aconteça, pois é responsabilidade do enfermeiro o possível dano realizado pelo cuidador. Tal situação reforça a importância da presença do enfermeiro em todo período de ações de enfermagem, como também ressaltando a necessidade do dimensionamento (RODRIGUES, et al., 2018).

A situação revela riscos na qualidade de serviços prestados, na organização e assistência da equipe de enfermagem, pois a legislação regulamentadora da profissão preconiza aos serviços que onde houver profissionais do nível médio de enfermagem na prestação do cuidado, há necessidade do enfermeiro para coordená-los. Como na instituição se fazem presentes auxiliares/técnicos de enfermagem em regime de plantão, se torna óbvia a necessidade de um enfermeiro por turno de trabalho (JÚNIOR; PINHEIRO, 2011).

Pode-se ver também que o enfermeiro dentro de uma ILPI, devido à sua carga horária, não tem tempo suficiente de desempenhar as ações [...]. Diante disso, é necessário que o COFEN e a Anvisa repensem a jornada de trabalho do enfermeiro, pois, onde há técnicos e auxiliares de enfermagem trabalhando por turno, é fundamental que haja a sua orientação e supervisão, ato já previsto no artigo 15 da Lei do Exercício Profissional da Enfermagem. (JÚNIOR; PINHEIRO, 2011, p. 9)

Duas instituições identificadas por Mariano e colaboradores (2015) e que não possuíam enfermeiro, eram os técnicos e auxiliares de enfermagem que assumiam funções que não competem a eles. Tal constatação indica irregularidade dessas ILPI, fato que influencia negativamente a assistência prestada aos idosos, sendo necessária maior atenção à organização de trabalho das ILPI por parte dos órgãos responsáveis e fiscalizadores. (MARIANO, et al., 2015)





O índice significativo de 88,02% de instituições que contam com atividades técnicas de enfermagem sem a supervisão do enfermeiro é uma arbitrariedade à Lei do Exercício Profissional e aos direitos do idoso a uma assistência integral da equipe de enfermagem. Todas as ILPI deveriam possuir 100% de enfermeiros [...], pois elas oferecem o serviço de enfermagem nas 24 horas de funcionamento. (RODRIGUES, et al., 2018, p. 6)

Acrescenta-se ainda que em BH nas ILPI pesquisadas, somente em uma foi encontrado o instrumento referente à SAE, sendo imprescindível a organização e avanços nessa construção. Organizar e estruturar a assistência de enfermagem por meio da SAE poderá aproximar o enfermeiro das necessidades dos idosos garantindo qualidade quando executar as ações. Ainda é baixa a utilização pelos enfermeiros, apesar de ser obrigatória pela Resolução COFEN n. 272/2002 (RODRIGUES, et al. 2018).

Essa estruturação proporcionada pela implementação da SAE repercute no cuidado organizado com qualidade, com planejamento das ações de cuidado da enfermagem. A falta de unanimidade na utilização dessa ferramenta essencial para a prática da enfermagem pode estar relacionada com a falta de sua compreensão e de conhecimento técnico. Apesar de obrigatória e saberem da importância da SAE, os profissionais ainda persistem na falta de adesão à mesma, que leva a uma assistência fragmentada e talvez menos eficiente (SANTOS, et al., 2008).

A potência dessa ferramenta está na possibilidade de exame contínuo das ações prestadas e de incentivo à busca de um fazer melhor e sua implementação não foi alcançada por fragmentação do método, do instrumento e pessoal (RODRIGUES, et al., 2018). Quando aplicada de forma correta e em todas as suas fases, traz também autonomia ao profissional, devendo ser estimulado o uso na ILPI como realidade prática da atuação do enfermeiro (CLARES; FREITAS; PAULINO, 2013).

Em nosso estudo, ressalta-se dificuldade em contratar o enfermeiro já que a maioria tem carga horária parcial de 20 horas semanais, tendo outras funções como Responsável Técnico (RT), impedindo a participação por outras demandas. De 65 enfermeiros que aceitaram participar do estudo, 41 (63,1%) assumiam também a função de RT nas instituições. É necessário apontar que segundo a legislação vigente, não se estipula a necessidade do enfermeiro na instituição, mas cabe ao RT a responsabilidade pelos medicamentos em uso pelos idosos, bem como a avaliação de situações de saúde que necessitem encaminhamento imediato ao serviço de saúde (ANVISA, 2005).





Sendo assim, o enfermeiro por ser o profissional de nível superior que acompanha de forma horizontal o idoso institucionalizado, deve sempre estar atento às suas necessidades de saúde, mesmo aquelas não expressas, potencializando o melhor cuidado garantindo a autonomia do residente. Com pouco tempo de dedicação, otimizar o tempo na ILPI é essencial. Uma alternativa é a priorização da assistência aos idosos em lugar dos serviços burocráticos, que outros funcionários podem realizar (JÚNIOR; PINHEIRO, 2011).

É extremamente importante a realização da avaliação da capacidade funcional dos residentes, porque assim poderá fazer um diagnóstico de saúde dos residentes e planejar melhor as ações dentro da instituição (ANVISA, 2005). Ainda, os profissionais que cuidam de idosos, realizam suas funções aprendendo muitas vezes no dia a dia. Salienta-se que a formação específica para o cuidado ao idoso ainda não está suficientemente posta, pois é recente a inserção da disciplina de cuidado à saúde do idoso na academia, contando com poucos profissionais que vem realizando pós-graduação em Gerontologia.

É função da ILPI oferecer o cuidado ao idoso e garantir vínculos sociais, sendo necessário uma equipe multiprofissional qualificada e especializada em cuidados gerontológicos, capacitada para atender as necessidades básicas dos idosos. Nessa equipe, o enfermeiro precisa conciliar funções que permeiam seu fazer, sendo responsável por gerenciar, assistir/cuidar, educar/ensinar e pesquisar (SANTOS, et al., 2008).

É explícito que o enfermeiro tem ganhado espaço nas ILPI por cuidar do idoso de forma muito próxima, acompanhando diariamente essa população. (SANTOS, et al., 2008). Porém, inserir o enfermeiro na ILPI diariamente não é suficiente para a garantia do cuidado, sendo fundamental o subsídio de políticas de cuidado de longa duração, bem como a adequação do dimensionamento da equipe de enfermagem neste contexto com a estruturação e implementação do cuidado integral ao idoso.

Assim é possível proporcionar segurança ao idoso residente, ampliar a qualidade da assistência prestada e garantir a conformação da equipe pertinente ao perfil dos idosos institucionalizados e de suas necessidades (PAULA; RODRIGUES; SANTANA, 2018).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido às diferentes realidades encontradas, percebe-se a necessidade de discussão sobre a legislação pertinente à ILPI, de modo a buscar incluir a equipe de enfermagem como obrigatória nas instituições com idosos com alto grau de fragilidade e com necessidades de cuidados específicos de saúde, explicitando sobre a atuação do enfermeiro nas ILPI.

Como ordenador do cuidado e por ser inerente ao seu fazer a supervisão da equipe de enfermagem, bem como a SAE, as ILPI que estão desprovidas desse profissional encontra-se aquém do previsto em lei e do mínimo aceitável para prestação de cuidados com qualidade. Esperam-se reflexões e propostas pelos gestores públicos e ILPI visando à qualidade do cuidado e segurança ao idoso. Além disso, constata-se a necessidade de novos estudos que aprofundem no saber, fazer, ser da Enfermagem para qualificação do cuidado ao idoso institucionalizado, respeitando a sua diversidade e singularidade.

A ILPI, por ser uma moradia especializada com função de prestar assistência geronto-geriátrica aos seus residentes deve investir numa equipe especializada com profissionais competentes tecnicamente e com formação direcionada aos cuidados de longa duração à pessoa idosa, inclusive de cuidados paliativos. Deste modo é possível construir estratégias que impactam na qualidade de vida e na qualidade dos cuidados inclusive na finitude dos idosos institucionalizados.

Por fim, definir o cuidado de enfermagem na ILPI rompe com a prática de cuidado destinado a serviço de saúde ao idoso de maior dependência ou com o cuidado de enfermagem destinado ao contexto domiciliar. É um cuidado de enfermagem que deve ser definido, por apresentar características híbridas, a fim de concretizar a assistência de enfermagem em ILPI.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo e Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) pelo apoio financeiro.



REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 283 de 26 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Teórico que define normas de funcionamento para Instituições de Longa Permanência para Idosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de set de 2005.

ARAÚJO, L. F. et al. Evidências da contribuição dos programas de assistência ao idoso na promoção do envelhecimento saudável no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**, v. 30, n. 1, Washington, jul. 2011.

BORN, T. Cuidado ao idoso em instituição. In: M. Papaléo Netto (Ed.). **Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada** (p. 403-414). São Paulo: Atheneu, 2002.

BORN, T. O cuidador familiar da pessoa idosa. In: T. Born (Ed.). **Cuidar melhor e evitar a violência: manual do cuidador da pessoa idosa** (p. 59-63). Brasília, DF: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Subsecretaria de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2008.

BRASIL. Lei n. 7.498, de 25 de junho de 1986. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da enfermagem, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de jun. de 1986.

BRASIL. Lei n. 8.842, de 4 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de jan. de 1994.

Brasil. Ministério da Previdência e Assistência Social. **Portaria n. 73, de 10 de maio de 2001**. Normas de funcionamento de Serviços de Atenção ao Idoso no Brasil. 2001. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/marg/portar/2001/portaria-73-10-maio-2001-325960-norma-seas.html>>. Acesso em: 24 mar. 2019.

CAMARANO, A. A. **Características das Instituições de Longa Permanência para Idosos: Região Nordeste**. Coordenação geral Ana Amélia Camarano – Brasília: IPEA; Presidência da República, 2008.

CAMARANO, A. A. **Cuidados de longa duração para a população idosa: um novo risco social a ser assumido?** Ana Amélia Camarano (Org.) – Rio de Janeiro: IPEA, 2010.

CAMARANO, A. A.; BARBOSA, P. Instituições de Longa Permanência para idosos no Brasil: do que se está falando? In: CAMARANO, A. A. (Org.). **Política Nacional do Idoso: velhas e novas questões**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. p. 479-514.



CAMARANO, A. A.; KANSO, S. As instituições de longa permanência para idosos no Brasil. **Revista brasileira de estudos de população**, v. 27, n. 1, p. 232-235, 2010.

CLARES, J. W. B.; FREITAS, M. C.; PAULINO, M. H. C. Sistematização da assistência de enfermagem ao idoso institucionalizado fundamentada em Virginia Henderson. **Rev Rene.**, 2013; 14(3):649-58.

COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. **Resolução COFEN n. 543, de 18 de abril de 2017**. Atualiza e estabelece parâmetros para o dimensionamento do quadro de profissionais de enfermagem nos serviços/locais em que são realizadas atividades de enfermagem. 2017. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-5432017_51440.html>. Acesso em 24 mar. 2019.

COLOMÉ, I. C. S., et al. Cuidar de idosos institucionalizados: características e dificuldades dos cuidadores. **Rev. Eletr. Enf.**, 2011 abr./jun.; 13(2):306-12.

FILETE, M. **Processo de trabalho do enfermeiro em instituições de longa permanência para idosos de uma capital da região sudeste**. Vitória-ES. 2016.

FUGULIN F. M. T.; ROSSETTI A. C.; RICARDO C. M.; POSSARI J. F.; MELLO, M. C.; GAIDZINSKI R. R. Nursing care time in the Intensive Care Unit: evaluation of the parameters proposed. In: COFEN Resolution n. 293/04. **Rev Latino-Am Enferm.**, 2012. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rlae/v20n2/pt_15.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

JÚNIOR, P. P. S.; PINHEIRO, M. M. O papel do enfermeiro nas instituições de longa permanência para idosos: uma revisão de literatura. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica da FACEX**, v. 9, n. 9 (2011). ISSN 2237-8685.

LACERDA, T. T. B., et al. Caracterização das Instituições de longa permanência para idosos da região metropolitana de Belo Horizonte. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, 2017; 20(6):743-754.

LORENZINI, E.; MONTEIRO, N. D.; BAZZO, K. B. Instituição De Longa Permanência Para Idosos: atuação do enfermeiro. ISSN 2179-7692, **Rev Enferm UFSM**, 2013, jan./abr.; 3(1):345-352.

MARIANO, P. P., et al. Organização do trabalho de enfermagem nas instituições de longa permanência para idosos: relação com o prazer e sofrimento laboral. **Texto Contexto Enferm**, 2015.

OLIVEIRA, W. I. F., et al. Equivalência semântica, conceitual e de itens do Observable Indicators of Nursing Home Care Quality Instrument. **Ciência & Saúde Coletiva**, 21(7):2243-2256, 2016.



PAULA, R. C. C. **Dimensionamento de pessoal de enfermagem em instituição de longa permanência para idosos: estudo retrospectivo** [dissertação de mestrado]. Niterói (RJ): Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa da Universidade Federal Fluminense; 2015.

PAULA, R. C. C.; RODRIGUES, M. A.; SANTANA, R. F. Dimensionamento de pessoal de enfermagem nas instituições de longa permanência para idosos. **Enferm. Foco**, 2018; 9 (1): 25-xx.

RODRIGUES, M. A., et al. Professional practice of nursing at long-term care institutions for the elderly: a retrospective study. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 27, n. 2, 2018.

ROQUETE, F. F.; BATISTA, C. C. R. F.; ARANTES, R. C. Demandas assistenciais e gerenciais das ILPI. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, 2017; 20(2): 288-301.

SANTOS, S. S. C.; SILVA, B.T. da; BARLEM, E. L. D.; LOPES, R.S. O papel do enfermeiro na Instituição de Longa Permanência para Idosos. **Rev enferm UFPE on line**. 2(3):291-99, jul./set. 2008.

SILVA, H. S.; GUTIERREZ, B. A. O. Cuidados de longa duração na velhice: desafios para o cuidado centrado no indivíduo. **A Terceira Idade**. São Paulo. v. 24. n. 57. p 7-17. jul. 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.







Vitamina D: investigando sua relação com hábitos de vida e com o perfil antropométrico de estudantes do Ensino Fundamental

ANDRÉA CARLA LEITE CHAVES
TELMA TEIXEIRA PEREIRA
DEBORAH ROCHA WENCESLAU

Resumo

A vitamina D desempenha um papel de pró-hormônio essencial para o metabolismo ósseo. Estudos recentes têm encontrado associação entre a inadequação desta vitamina com o aumento do risco de doenças crônicas, como a doença cardiovascular, diabetes e obesidade. A deficiência de vitamina D é um agravo nutricional frequente no mundo; e mesmo em países ensolarados, têm sido divulgadas prevalências consideráveis de hipovitaminose D em crianças e adolescentes. No Brasil, existem poucos dados disponíveis na literatura sobre a situação nutricional de vitamina D neste público. O objetivo desse trabalho foi avaliar os níveis de Vitamina D no sangue e sua relação com os hábitos de vida e com o estado nutricional de estudantes da faixa etária de 09 a 13 anos de uma escola municipal situada em Betim – MG. A amostragem foi do tipo estratificada. Foi realizada avaliação antropométrica pelas medidas de circunferência abdominal (CA), peso e altura que possibilitaram o cálculo do índice de massa corporal (IMC). Na análise dos dados foram utilizados os pontos de corte recomendados pela OMS (2006) para avaliação de crianças e adolescentes. A concentração sérica de 1-25-dihidroxitamina-D (calcitriol) foi determinada pelo método de quimioluminescência; e para avaliar os hábitos de vida foi aplicado um questionário. Os resultados mostraram uma relação estatisticamente significativa entre baixos níveis de vitamina D e altos valores de IMC e CA. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os níveis de vitamina D e os hábitos alimentares. Esses dados reforçam a necessidade de investir em estudos para esclarecer os mecanismos envolvidos na deficiência de vitamina D e sua relação com o estado nutricional em crianças e adolescentes.

Palavras-chave: Vitamina D; Perfil antropométrico; Estudantes; Ensino fundamental.





A vitamina D (calciferol) é necessária para o bom funcionamento do organismo. Derivada do colesterol-esteroidal, é encontrada de duas formas: a D2 (ergosterol), obtida através da ingestão de alimentos de origem vegetal como cogumelos, e a D3 (colecalfiferol), presente em alimentos de origem animal, como leite, gema de ovo, fígado e peixes gordurosos, como o arenque. Os seres humanos também são capazes de sintetizar o colecalfiferol (D3) através da exposição à luz solar e aos raios ultravioletas (290 a 310 nm) no 7-dehidrocolesterol na pele humana. Ambos os tipos são precursores da forma ativa da vitamina D, o calcitriol. Estima-se que 80% a 90% da vitamina D corpórea seja adquirida pela síntese cutânea, e o restante (10%) pela ingestão de alimentos que contenham essa vitamina. Outra forma de obter a vitamina D é através da sua suplementação, que se dá tanto pelo ergosterol como o colecalfiferol (BASILE, 2014; LICHTENSTEIN, et al., 2013; MAEDA *et al.*, 2014; TOMEDI; SIMHAN; BODNAR, 2013).

A função mais conhecida da Vitamina D consiste na formação e manutenção do tecido ósseo através da interação com a paratireóide, os rins e o intestino delgado, sendo essencial para o desenvolvimento de um esqueleto saudável. Além disso, está direta e indiretamente ligada ao genoma humano numa proporção de aproximadamente 3%, atuando em diversos mecanismos biológicos essenciais ao organismo, regulado pelo receptor de vitamina D (VDR). O descobrimento desse receptor e a atividade de hidroxilação extra renal em células do coração, neurônios, ovários, próstata, alvéolos pulmonares, células do sistema imune e em quase todos os tecidos contribuíram para ampliar o conhecimento sobre suas funções fisiológicas (MAEDA *et al.*, 2014).

Atualmente a vitamina D aparece em cenário emergente que cada vez mais vem chamando a atenção da comunidade científica, por empenhar funções hormonais de caráter importante na prevenção e tratamento de diversas doenças crônicas não transmissíveis como: osteoporose, doenças





cardiovasculares, hipertensão, diabetes, obesidade, síndrome metabólica, câncer, doenças autoimunes entre outras (PLUDOWSKI et al., 2013).

A deficiência de vitamina D tem sido considerada um problema de saúde pública mundial, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, no mundo, a deficiência de vitamina D [calcidiol ou 25(OH) D sérico < 20 ng/mL ou 50 nmol/L] esteja em torno de 50% da população, sendo estimado que mais de 1 bilhão de indivíduos apresentem insuficiência de vitamina D (calcidiol sérico < 30 ng/mL ou 75 nmol/L). Mesmo em países ensolarados, como no Brasil, prevalências consideráveis de hipovitaminose D, têm sido divulgadas. Esse fato tem sido atribuído a mudanças nos hábitos de vida e a fatores ambientais como menor exposição à luz solar, utilização de filtro solar, nível de poluição, tempo de permanência em local fechado de trabalho e de estudo, a pigmentação da pele, pois a melanina reduz a produção de vitamina D, por ter ação natural e semelhante ao filtro solar, justificando em partes a predominância de hipovitaminose D na população afrodescendente e um outro fator importante são maiores índices de obesidade (KIMBALL; FULEIHAN; VIETH, 2008).

Na obesidade, a hipovitaminose D associa-se à biodisponibilidade da vitamina diminuída, pois como estes indivíduos possuem maior percentual de massa adiposa, esta a retém no tecido adiposo, por ser uma vitamina lipossolúvel. Schuch et al.; 2009, destacam que uma redução na biodisponibilidade de vitamina D acionaria o hipotálamo, resultando no aumento da sensação de fome e na diminuição do gasto energético e que essa situação também pode levar ao aumento dos níveis séricos de PTH, resultando em diminuição da sensibilidade à insulina e ao aumento desproporcional na concentração de cálcio intracelular. O aumento do PTH promove a lipogênese e pode modular adipogênese por meio da supressão do receptor de vitamina D, que inibe compostos envolvidos na diferenciação e maturação dos adipócitos (SUN X, ZEMEL MB; 2008).

Peters et al., 2009, constatou em seu estudo desenvolvido no Brasil, que 62% adolescentes tinham insuficiência da vitamina D. Nenhum dos jovens participantes da pesquisa ingeria a quantidade recomendada de vitamina D. Notou-se também que apenas os adolescentes que praticavam esportes à luz do sol tinham melhores níveis da vitamina.

No Brasil, existem poucos dados disponíveis na literatura nacional, em relação a deficiência de Vitamina D em crianças, um estudo de base



populacional, realizado com crianças menores de 10 anos residentes na Região Norte do país, identificou cerca de 30% de insuficiência de vitamina D (< 30 ng/mL ou 75 nmol/L) (LOURENÇO, WILLET, CARDOSO; 2015).

Assim, diante da importância do estado nutricional de vitaminas D para a saúde infantil e a escassez de estudos sobre hipovitaminose D em crianças no Brasil, julgou-se relevante avaliar os níveis de vitamina D no sangue e sua relação com hábitos de vida e com o estado nutricional de estudantes na faixa etária de 9 a 13 anos de uma escola municipal situada em Betim (MG).

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo transversal com crianças de 9 a 13 anos de idade, estudantes de uma escola pública no município de Betim (MG).

Para a seleção da população de estudo, realizou-se, contato com a Diretoria da escola, para autorização do estudo e obtenção das informações sobre a escolaridade das crianças.

A amostra deste estudo foi escolhida de forma aleatória e foi constituída de 64 alunos, foram considerados como critérios de inclusão crianças de ambos os sexos do ensino fundamental (4º ano). E os critérios de exclusão adotados foram a presença referida de alguma doença crônica degenerativa (diabetes, hipertensão, insuficiência renal, insuficiência hepática), doenças gastrointestinais e autoimunes; uso prolongado de medicamentos como corticosteroides, anti-inflamatórios e anticonvulsivantes. Após a explicação do projeto os responsáveis pelas crianças assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e as crianças assinaram o termo de assentimento, conforme preconiza a resolução n. 196 do Conselho Nacional de Saúde, de 10 de outubro de 1996.

A coleta de dados, realizada entre maio de 2018 a junho de 2018, incluiu um questionário que contemplava as seguintes informações: a idade, sexo, nível de escolaridade, saúde da criança (ocorrência de problemas de saúde); a exposição a luz solar, uso de suplementação de vitamina D e o consumo de alimentos fontes de vitamina D.

A avaliação antropométrica foi realizada pelas medidas de peso e estatura e circunferência abdominal (obtidas em duplicata), utilizando metodologia proposta pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). O peso foi obtido utilizando-se balança portátil com especificidade de 100 g (Balança Profissional Digital Portátil Até 200 kg Bk-200 Fm Balmak®)

para a estatura, foi utilizado estadiômetro portátil com especificidade de 0,1 cm (Seca, São Paulo, Brasil[®]) e para circunferência abdominal foi utilizada fita métrica inelástica com especificidade de 0,1 cm (Sanny[®]). As crianças foram posicionadas no centro do equipamento, sem sapatos, trajando o uniforme da escola (composto por bermuda de brim e blusa de malha), e sem adornos. Seguiu-se o padrão de referência do *National Center for Health Statistics* (NCHS), que é preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2006; OMS, 2007), e o índice antropométrico utilizado na avaliação do estado nutricional das crianças foi o IMC calculado dividindo-se o peso pela altura ao quadrado. Os dados encontrados foram classificados pelo valores de índice de massa corporal (IMC)/idade considerados: Magreza < -2 escore Z; eutrofia ≥ -2 a $\leq +1$ escore Z, excesso de peso e obesidade $> +1$ e > 2 escore Z, respectivamente.

Para aferição da circunferência abdominal (CA), circundou-se uma fita métrica inelástica no ponto médio entre a crista ilíaca e o rebordo costal inferior dos pacientes no momento da expiração. Considerou-se a classificação por Taylor et al. (2000), independente da raça (negra/branca), cujo valores de referências para classificar excesso de adiposidade: meninas > P80: de 11 anos > 71,8 cm, de 12 anos > 73,8 cm. Meninos > 80: de 11 anos 72,4 cm, de 12 anos 74,7 cm.

A coleta de sangue foi realizada na própria escola por uma enfermeira, devidamente treinada. A amostra de sangue obtida (10mL) foi acondicionada em tubos de ensaio seco para a obtenção do soro, com proteção à luz. Após a coleta, as amostras de sangue foram acondicionadas em caixas térmicas, com temperatura entre 2°C e 8°C, e transportadas ao laboratório Hermes Pardini, no período de duas horas, onde o sangue foi centrifugado a 3 mil rotações por minuto, e as alíquotas de sangue foram separadas em microtubos e congeladas a -80°C até a realização das análises bioquímicas. As análises das concentrações séricas das vitaminas D foram determinadas por imunoensaio competitivo de quimioluminescência no equipamento LIASON (DiaSorin, Minesota, USA). Os valores utilizados para categorização dos níveis séricos foram: < 20ng/mL = nível deficiente; ≥ 20 e < 30 ng/mL = nível bom e ≥ 30 ng/mL = nível desejável.

O estudo seguiu os preceitos éticos estabelecidos na Resolução no 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas de cujo protocolo número CAAE: 65553517.2.0000.5137.

A análise estatística descritiva dos dados foi processada pelo *software* SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) para Windows, versão 16.0, considerando-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Foi realizado Teste Shapiro para avaliar a normalidade dos dados referentes aos níveis séricos de vitamina D. Em seguida foi feito o Kruskal-Wallis para estudo da relação entre a variação da concentração de vitamina D no sangue das crianças e as variáveis discretas.

Para embasamento do trabalho, foram realizadas consultas a bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), como *Scientific Electronic Library Online* – SCIELO e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS, assim como sites do Ministério da Saúde, utilizando como descritores: níveis séricos de vitamina D em crianças, metabolismo da vitamina D, hipovitaminose D.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação do estado nutricional dos voluntários, tornou-se necessária a realização da avaliação antropométrica, o que tornou possível constatar que de acordo com o Índice de Massa Corporal, os mesmos em sua maioria estão eutróficos (58,7%), seguidos por sobrepeso (20,63%), obesidade (15,87%) e baixo peso (4,8%). É importante ressaltar que o IMC isoladamente não é um dado que permite classificar a composição corporal do indivíduo, sendo assim necessário avaliar outros parâmetros antropométricos. Neste trabalho o outro parâmetro utilizado foi a circunferência abdominal, que permitiu constatar que 33,33% (21) dos indivíduos estudados encontravam-se com excesso de adiposidade abdominal e os outros 66,67% (42) não tinham o excesso de adiposidade (QUADRO 1).

Já para a avaliação da concentração de vitamina D sérica nos indivíduos, primeiramente foi realizada a interpretação dos dados obtidos das coletas sanguíneas por meio do Teste de Shapiro onde foi encontrado o $p = 0,0032$. Esse resultado indica que a distribuição da concentração de vitamina D no sangue das crianças apresentou distribuição normal. A maioria das crianças estudadas apresentaram Vit. D entre 20 e 30 ng/mL (GRÁFICO 1).

Os dados obtidos sobre a concentração sérica de vitamina D foram em seguida cruzados com as outras variáveis estudadas, sendo elas: sexo, prática de atividade física ao sol, suplementação da vitamina D,



QUADRO 1. Interpretação de dados antropométricos da pesquisa.

Total de crianças	
Voluntários	64
Meninos	26
Meninas	37
Baixo peso	3 (4,8%)
Eutróficas	37 (58,7%)
Sobrepeso	13 (20,63%)
Obesidade	10 (15,87%)
Com excesso de adiposidade abdominal	21 (33,33%)
Sem excesso de adiposidade abdominal	42 (66,67%)

Fonte: Dados da pesquisa.

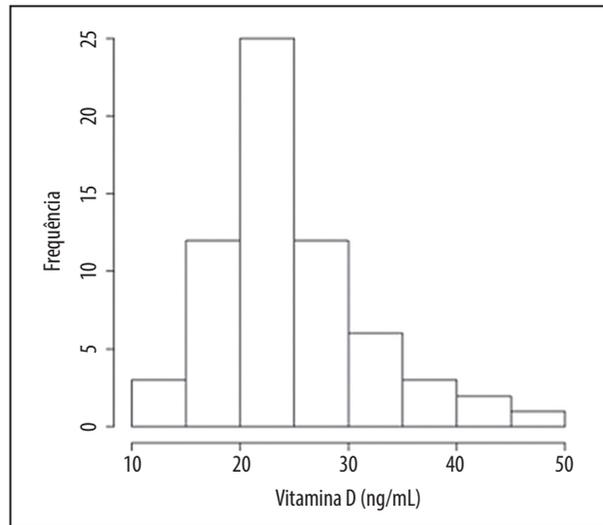


GRÁFICO 1. Histograma relação concentração Vit. D versus Frequência.

Fonte: Dados da pesquisa.

consumo dos principais alimentos fontes de vitamina D (gema de ovo, leite de vaca integral, iogurte, fígado, sardinha/atum, salmão). A análise desta correlação foi feita utilizando o teste Kruskal.

Apenas as variáveis “Sexo” e “Suplemento Vit D” apresentaram $p < 0,05$, $p = 0,01975$ e $p = 0,04478$ respectivamente; o que significa que apenas para essas a concentração de vitamina D no sangue das crianças apresenta variação estatisticamente significativa. Em relação ao sexo, as dosagens baixas de vitamina D foram estatisticamente menores nas



meninas (GRÁFICO 2) e no caso da suplementação com vitamina D houve uma correlação direta com altos níveis de vitamina D no sangue (GRÁFICO 3). Entretanto, para o dado da suplementação é importante destacar que apenas dois voluntários (3,17%) no grupo realizavam a suplementação relatada pelos seus pais; assim o “n” amostral é pequeno para inferir que a o valor alto de Vit. D sérica se deu exclusivamente pela suplementação.

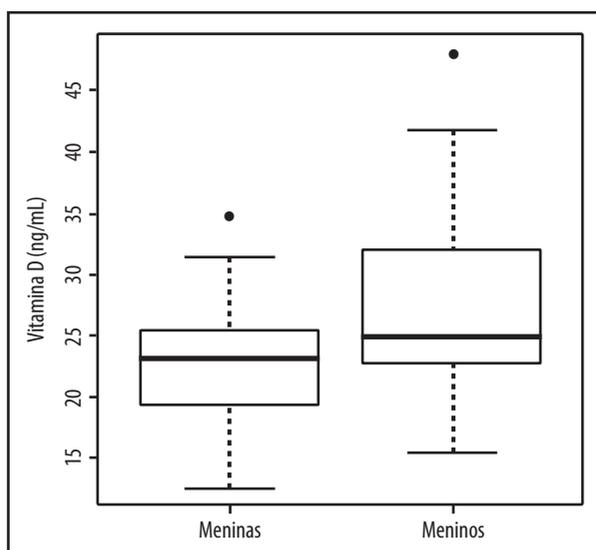


GRÁFICO 2. Relação da concentração de Vit. D e sexo.
Fonte: Dados da pesquisa.

Análise das variáveis referentes ao consumo de gema de ovo, leite de vaca integral, iogurte, fígado, sardinha/atum e salmão não demonstraram significância, uma vez que o consumo desses alimentos era adequado dentre os indivíduos estudados. O que permite inferir que a deficiência de vitamina D está associada a outros fatores, que não a alimentação. Dessa forma, foi feito o estudo de correlação da concentração de vitamina D no sangue das crianças com variáveis contínuas (IMC e circunferência abdominal), cujos valores acima de 0,6 obtidos pelo método de correlação robusta significaram correlação.

Os gráficos de correlações estão apresentados a seguir. Foi encontrada uma correlação significativa entre Vit. D, IMC e circunferência abdominal, sendo as duas com sinais opostos, ou seja, quanto menor

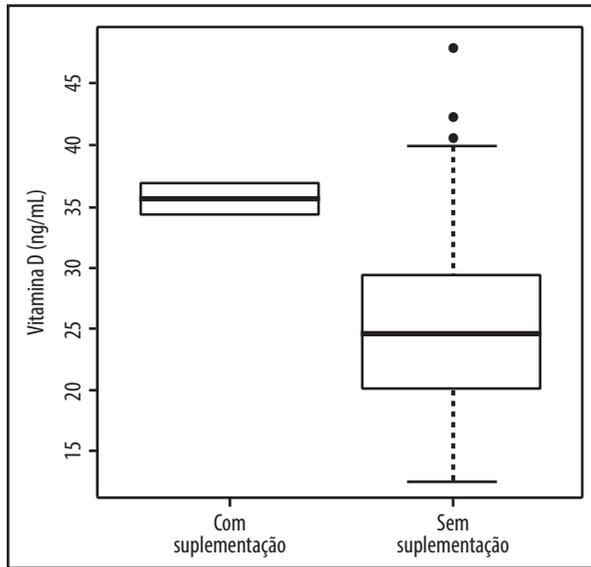


GRÁFICO 3. Relação da [Vit. D] e sua suplementação.

Fonte: Dados da pesquisa.

o nível de vitamina D no sangue das crianças maior a adiposidade abdominal e o IMC.

Para melhor compreensão dos resultados foi feita a categorização de Circunferência Abdominal (CA) e de IMC. Foi estatisticamente significativa a correlação entre níveis adequados de vit. D em indivíduos eutróficos. Indivíduos em obesidade e sobrepeso também obtiveram menor concentração de vitamina D no sangue (GRÁFICO 4). Também houve correlação entre baixos níveis de vitamina D e a presença de adiposidade abdominal (GRÁFICO 5).

Houve ainda resultado significativo que correlaciona que quanto maior a circunferência abdominal, menor era a concentração de vitamina D (GRÁFICO 6). Neste estudo, aquelas crianças que tinham IMC elevado eram crianças que tinham circunferência abdominal elevada ($p = 0.7739$) (GRÁFICO 7).

Em estudo realizado por Ramírez et. Al (2016), o melhor método para dosar a vitamina D, foi o de quimioluminescência automatizada, que possibilita contabilizar a concentração de 25(OH)D, a forma ativa de vitamina D no organismo. Neste estudo utilizou-se os pontos de corte propostos por Holick e Chen (2018), sendo eles: deficiência de



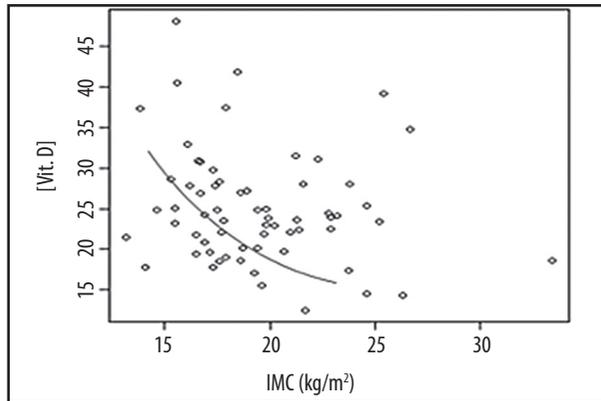


GRÁFICO 4. Relação da [Vit. D] com o IMC (Kg/m²).

Fonte: Dados da pesquisa.

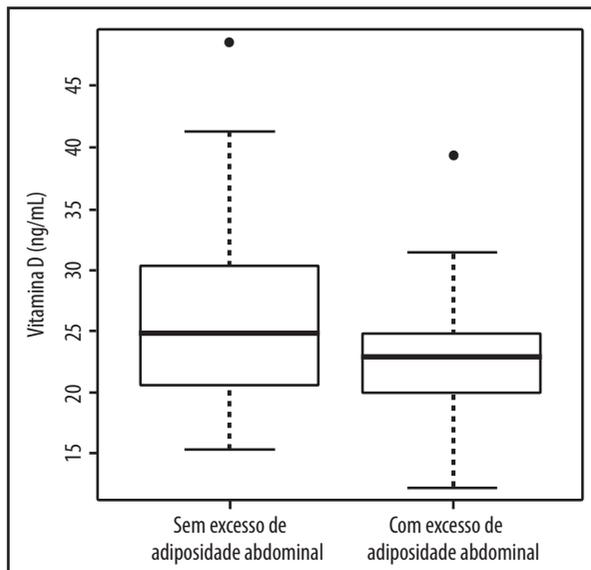


GRÁFICO 5. Relação da [Vit. D] com a adiposidade abdominal.

Fonte: Dados da pesquisa.

Vit. D inferior a 20 ng/mL, quantidade insuficiente de 21 a 29 ng/mL e adequadas ≥ 30 ng/mL (RAMÍREZ et al., 2016).

Este estudo permite interpretar os resultados encontrados na presente pesquisa, onde 23,82% das crianças estudadas apresentaram deficiência de vitamina D, enquanto 19,05% apresentaram insuficiência e 58,73% tinham níveis adequados de Vit. D sérica.



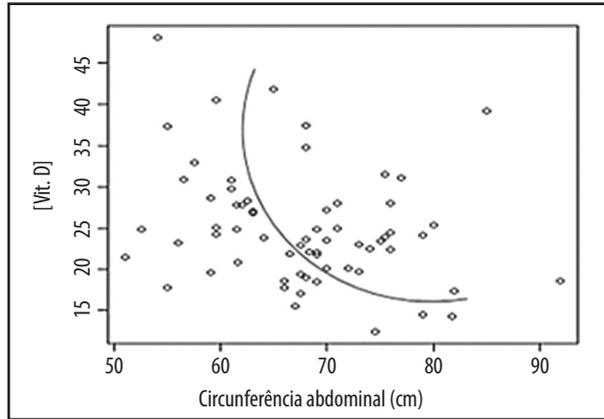


Gráfico 6. Relação [Vit. D] com a circunferência abdominal.
Fonte: Dados da pesquisa.

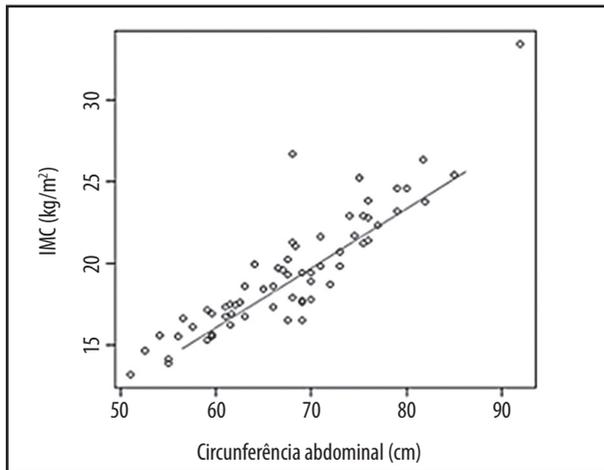


Gráfico 7. Relação IMC com a circunferência abdominal.
Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Absoud et al. (2011) os fatores que influenciam nos níveis de Vit. D incluem a exposição solar, a pigmentação da pele, a sazonalidade, o índice de massa corpora (IMC) e os aspectos dietéticos (RAMÍREZ et al., 2016).

Verificamos na presente pesquisa que apesar da ingestão dietética de alimentos fonte de Vit. D e da realização de atividades à exposição solar serem fundamentais à manutenção da concentração sérica desta vitamina, esses fatores não representaram significância em nossa análise,



pois crianças que consumiam adequadamente esses alimentos e tinham exposição solar adequadas apresentaram deficiência ou insuficiência de vitamina D. O que permitiu inferir que outros fatores estão associados ao seu deficit.

Pereira-Santos et al. (2015) reconhece que pessoas obesas representam um grupo de risco para deficiência de vitamina D, pois elas têm uma biodisponibilidade reduzida e, portanto, baixas concentrações de vitamina D no sangue. Worstman et al. (2000) sugere que o excesso de gordura retém os metabólitos da vitamina D e que o colecalciferol produzido através da pele ou adquirido através da dieta é parcialmente sequestrado pela gordura corporal antes de ser transportado para o fígado para sua primeira hidroxilação (RAMÍREZ et al., 2016).

Em outro estudo, realizado por Carbone et al. (2008), foi constatado que a vitamina D pode afetar diretamente as concentrações séricas de lipídios, uma vez que a vitamina D é considerada essencial para a manutenção de níveis adequados da apolipoproteína AI, um dos principais componentes da lipoproteína do HDL-c. Smotkin-Tangorra et al. (2007) num estudo envolvendo 217 crianças e adolescentes obesos ($12,9 \pm 5,5$ anos) nos Estados Unidos mostrou uma associação significativa entre insuficiência de vitamina D e diminuição de HDL-c ($p = 0,008$). Os autores encontraram uma correlação positiva e independente significativa entre a concentração de 25(OH)D sérica e a apolipoproteína AI (SILVA et.al., 2016).

Outro estudo realizado por Guasch (2012) mostrou uma associação entre concentrações de 25(OH)D e a hipertrigliceridemia, bem como uma associação entre 25(OH)D sérica e a dislipidemia. Isso sugere que a 25(OH)D pode ter um papel importante no perfil lipídico (SILVA et al., 2016).

As informações obtidas desses estudos corroboram com os resultados obtidos nesta pesquisa, pois houve uma correlação significativa onde indivíduos que tinham excesso de adiposidade abdominal e IMC inadequado, também demonstraram um deficit de vit. D.

Com o aumento mundial da obesidade, bem como com o aumento progressivo da incidência de deficiência de vitamina D em adolescentes, é preciso a tomada de medidas afim de evitar consequências a esses indivíduos quando atingirem a vida adulta. Estudos alertam para as possíveis repercussões clínicas na saúde desses adolescentes, uma vez que esta vitamina realiza papel essencial no crescimento e desenvolvi-



mento e na prevenção do surgimento e agravamento de algumas doenças crônicas. A suplementação de vitamina D nessas situações pode ser considerada, portanto, uma medida promissora (SILVA et al., 2016).

A prevenção da obesidade infantil é de alta prioridade e está associada aos hábitos dietéticos e à prática de atividade física, além de outros fatores como a nutrigenômica, nutrição pré-natal, a amamentação, a saúde da microbiota intestinal, o consumo de alimentos com propriedades funcionais e a ingestão de ácidos graxos ômega-3, zinco vitaminas A, C, D, E, folato e cálcio. Esses são fatores que podem contribuir para a prevenção e auxiliar o tratamento dessa doença (CUNHA et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos neste estudo é possível concluir que existe relação direta entre o estado nutricional do indivíduo com a concentração de Vit. D sérica. Para aqueles que são eutróficos os níveis de Vit. D tendem a ser adequados, já para aqueles que apresentam sobrepeso e obesidade associados ao excesso de adiposidade abdominal, há uma tendência ao déficit da concentração de Vit. D sérica.

Este estudo mostrou ainda que a exposição ao sol e a ingestão de alimentos fonte da Vit. D apesar de serem fatores fundamentais à síntese endógena e manutenção dessa vitamina, não obtiveram tanta significância na concentração de Vit. D das crianças estudadas, uma vez que as mesmas relataram consumo adequado das fontes e realizavam atividades expostas ao sol.

AGRADECIMENTOS

À Escola estadual do Bairro Amazonas – Betim (MG) e ao Instituto Hermes Pardini pela parceria e apoio técnico no desenvolvimento do estudo. Ao professor João Evangelista Caldeira filho e às alunas de iniciação científica Bianca Gomes Fernandes e Mariana Pereira Souza Carmo pela dedicação e colaboração nas etapas de planejamento e execução da pesquisa.



REFERÊNCIAS

ABSQUOD, M. et al. Prevalence and predictors of vitamin D insufficiency in children: a great britain population based study. **Plos One**, California, v. 6, n. 7, jul. 2011. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0022179&type=printable>>. Acesso em: 26 set. 2018.

BASILE, Luiz Henrique. Gestante e necessidade da vitamina International D. **Journal of Nutrology**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 5-13, jan./abr. 2014. Disponível em: <<http://www.abran.org.br/RevistaE/index.php/IJNutrology/article/download/131/143>>. Acesso em: 15 Ago. 2018.

BATTAULT, S.; WHITING, S. J.; PELTIER, S. L. et al. Vitamin D metabolism, functions and needs: from science to health claims. **Eur J Nutr**. 52(2):429-41. 2013.

CARBONE, L. D. et al. 25-Hydroxyvitamin D, cholesterol, and ultraviolet irradiation. **Metabolism Clinical and Experimental**, Filadélfia, v. 57, n. 6, p. 741-48, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18502255>>. Acesso em: 25 set. 2018.

CUNHA, K. A. da et al. Ingestão de cálcio, níveis séricos de vitamina D e obesidade infantil: existe associação? **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 222-29, 2015. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rpp/v33n2/pt_0103-0582-rpp-33-02-00222.pdf>. Acesso em: 26 set. 2018.

GUASCH, A. et al. Plasma vitamin D and parathormone are associated with obesity and atherogenic dyslipidemia: a cross-sectional study. **Cardiovascular Diabetology**, Reino Unido, v. 11, n. 11, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23228198>>. Acesso em: 28 set. 2018.

HOLICHK, M. F.; CHEN, T. C. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Reino Unido, v. 87, n. 1, p. 1080-86, 2008. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/87/4/1080S.long>>. Acesso em: 27 set. 2018.

KIMBALL S., FULEIHAN GEL-H, VIETH R. Vitamin D: a growing perspective. **Crit Rev Clin Lab Sci**, 2008;45(4):339-414.

LICHTENSTEIN, Arnaldo. et al. Vitamina D: ações extraósseas e uso racional. **Rev. Assoc. Med. Bras**, São Paulo, v. 59, n. 5, p. 495-506, maio 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ramb/v59n5/en_v59n5a15.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2016.

LOURENÇO B. H., QI L., WILLET W. C., CARDOSO M. A. Action Study Team. FTO genotype, vitamin D status, and weight gain during childhood. **Diabetes**, 2014; 63:808-14.



MAEDA, Sérgio Setsuo et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. **Arq. Bras. Endocrinologia Metabologia**. São Paulo, v. 58, n. 5, p. 411-433, jun. 2014.

PETERS, B. S. E.; DOS SANTOS, L. C.; FISBERG, M. et al. Prevalence of vitamin D insufficiency in Brazilian adolescents, **Ann Nutr Metab**. 54:15-22. 2009.

PEREIRA-SANTOS, M. et al. Obesity and vitamin D deficiency: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, Utah, v. 16, p. 341-49, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25688659>>. Acesso em: 27 set. 2018.

PLUDOWSKI P, HOLICK MF, PILZ S, WAGNER CL, HOLLIS BW, GRANT WB ET AL. Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, pregnancy, dementia and mortality-A review of recent evidence. **Autoimmun Rev**, 2013;28:

SILVA, J.S. et al. Obesidad, enfermedades relacionadas y su relación con la deficiencia de vitamina D en adolescentes. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 33, n. 4, p. 856-64, 2016. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n4/15_original14.pdf>. Acesso em: 28 set. 2018.

SCHUCH NJ, GARCIA VC, MARTINI LA. Vitamin D and endocrine diseases. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, 2009;35:625 -33.38.

SMOTKIN-TANGORRA, M. et al. Prevalence of vitamin D insufficiency in obese children and adolescents. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, Berlin, v. 20, n. 7, p. 817-23, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17849744>>. Acesso em: 25 set. 2018.

SUN X, ZEMEL MB. 1Alfa, 25-dihydroxyvitamin D and corticosteroid regulate adipocyte nuclear vitamin D receptor. **Int J Obes (Lond)**. 2008;32:1305-11.39.

TOMEDI, L.E.; SIMHAN, H.N.; BODNAR, L.M. Early-pregnancy maternal vitamin D status and maternal hyperglycaemia. **Diabetic Medicine**, v. 30, n. 9, p. 1033-1039, Sep. 2013.

WORSTMAN, J. et al. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Reino Unido, v. 72, p. 690-93, 2000. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/72/3/690.full.pdf+html>>. Acesso em: 28 set. 2018.







Segurança do paciente: conhecimento e adesão às medidas de precaução padrão entre acadêmicos de cursos de saúde

JULIANA LADEIRA GARBACCIO
WENDEL HENRIQUE DUARTE

Resumo

Objetivo: Investigar a adesão à higienização das mãos (HM) e equipamentos de proteção individual (EPI) entre universitários de cursos da área da saúde. **Método:** Tratou-se de uma pesquisa transversal, com abordagem quantitativa a ser realizado em clínicas de uma Universidade privada de Minas Gerais. Coleta de dados consistiu em dois momentos: 1º – Encontro com os discentes apresentado o TCLE sob aprovação CAAE: 48966915.0.0000.5137. Houve um treinamento sobre Precaução Padrão (EPI, HM) e, em sequência, a aplicação de uma avaliação escrita contendo questões de múltipla escolha (objetivas). Na clínica houve a observação direta dos participantes sem qualquer tipo de intervenção; 2º – Intervenção educativa; 3º – Observação direta dos discentes. Os dados foram colhidos considerando todos os atendimentos feitos pelos discentes, em sequência tabulado para análise descritiva e estatística em programa. Participaram 163 discentes na primeira etapa (pré-intervenção educativa) e 126 na segunda etapa (pós-intervenção educativa). Houve maior participação de alunos do 8º período e a especialidade mais observada foi a Ortopedia. Os participantes da fase pré-intervenção tiveram perfil de idade que variou de 20 a 32 anos, com mediana de 22 anos e o resultado do teste escrito teve média de acerto de 13,5 (11,0-16,0) no total de 17,0 pontos. Foram observadas 663 oportunidades de HM (média 4,1 HM/aluno) e 296 adesões a HM (média 1,8 HM/aluno), sendo não executada por 44 (27%) alunos. Na fase pós intervenção educativa, foram observadas 587 oportunidades de HM (média 4,7/aluno), 432 adesões à HM (média de 3,4/aluno) sendo não executada por seis alunos. Antes da intervenção educativa na clínica, 24 discentes (14,7%) realizaram a HM na técnica e no tempo adequado e, após a intervenção foram 41 (32,5%). O tempo insuficiente foi um destaque para a HM antes da intervenção. A evolução dos discentes quanto à adesão à HM foi avaliada individualmente para os 126 alunos que participaram das duas etapas da pesquisa e, a adesão a HM aumentou 70%. Este estudo revelou os problemas e desafios para melhorar as taxas de adesão às medidas de biossegurança em especial da higienização de mão. As taxas foram melhores após as intervenções educativas, mas aquém do que é necessário para garantir uma assistência segura do ponto de vista microbiológico.

Palavras chave: Segurança do paciente; Higienização das mãos; Equipamento de proteção individual.





A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que os danos aos pacientes ocorram em dezenas de milhares de pessoas todos os anos em diversos países. Assim, em 2004 lança-se a campanha “Aliança Mundial para a Segurança do Paciente” que estabeleceu seis metas internacionais de segurança, dentre elas a Higienização das Mãos (HM) (WHO, 2005).

No aspecto da segurança do paciente almeja-se minimizar e evitar que pacientes sejam acometidos por infecções adquiridas ou desenvolvidas a partir de um cuidado por profissional de saúde. Atualmente tais infecções são denominadas Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS).

A principal prática de controle e prevenção das IRAS é a adesão às medidas de Prevenção Padrão. Nelas estão incluídos o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e a prática da higienização das mãos (HM), tendo em vista que as mãos são os principais meios de transmissão de micro-organismos (COUTO, 2009).

O uso de água e sabão reduz a população microbiana das mãos, em especial a microbiota transitória. Já, o uso de antissépticos adicionados ao sabão remove a microbiota transitória e parte da microbiota residente. A HM tem então o papel de interromper a cadeia de transmissão de doenças (MARTINS, 2001).

Existem diferentes métodos de contabilizar a adesão da HM entre profissionais de saúde e o tema é discutido em diversas publicações científicas no âmbito nacional e internacional, geralmente correlacionando o método utilizado pelos profissionais.

O manual da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2004) estabelece que a contaminação das mãos dos profissionais pode ocorrer durante o contato direto com o paciente ou por meio do contato indireto com produtos e equipamentos no ambiente próximo a este. A portaria do Ministério da Saúde n. 2.616, de 12 de maio de 1998 estabelece critérios e ações a serem utilizados como base para a HM e evitar possíveis infecções associadas à saúde ou infecções hospitalares.





Apesar da HM ser conhecida como uma medida eficaz no controle das IRAS, adesão à prática e à correta técnica é baixa entre os profissionais de saúde. Alguns fatores associados têm sido elencados como falta de tempo, acesso dificultoso à pias, questões culturais, a mecanização do processo dentre outros.

No caso do uso dos EPI a via de transmissão microbiana determina o tipo do EPI, o tempo e técnica para o uso. Os EPI são recomendados na prestação de cuidados a qualquer pessoa quando há riscos potenciais ou na presença de sangue, secreções e excreções da pele e/ou mucosas. Essas precauções consistem em utilizar: luvas, máscara, óculos de proteção e avental/jaleco (RUDDY; CUMMINS; DRABU, 2001).

Entre os profissionais de saúde, a adesão às recomendações de PP tem sido baixa e distinta, considerando-se algumas variáveis, como sexo, categoria profissional, turno de trabalho, tempo de experiência e formação profissional, mesmo apresentando conhecimento suficiente sobre tais recomendações (OLIVEIRA; CARDOSO; MASCARENHAS, 2009). Isso pode estar relacionado à falsa percepção de um risco invisível e a subestimação da responsabilidade individual em uma precaução que tem repercussões coletivas. Destaca-se que nem sempre essa adesão insuficiente refere-se à falta de conhecimento, mas a uma falta de incorporação do conhecimento à prática do profissional, derrubando a premissa da relação direta entre conhecimento e comportamento (MARTINI, 2004; ASKARIAN; ARAMESH; PALENIK, 2006).

Assim, é necessário repensar em como os profissionais de saúde em formação, se comportam mediante o conhecimento e do compromisso de uma prática pautada na Segurança do Paciente. A aprendizagem ocorre durante a vida acadêmica e no cotidiano do trabalho, onde há uma ruptura do ensino de graduação em saúde em procedimentos técnicos.

Diante dessa contextualização surge o questionamento: os universitários de cursos da saúde aderem às Precauções Padrão (HM e EPI), durante a atenção a pacientes, em campos de práticas obrigatórios da grade curricular? Há relação entre o conhecimento e a adesão às PP (HM e EPI)? Como hipótese, partiu-se da seguinte premissa: Existe relação entre o conhecimento e adesão às medidas de PP (HM e EPI) entre universitários de cursos da saúde.

A HM é de tamanha relevância que em 2004 a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou a campanha “Uma Assistência Limpa é Uma Assistência Mais Segura”, com o objetivo de melhoria da HM em ser-



viços de saúde, para a segurança do paciente. Além da conscientização para reduzir os índices de infecções que ocorrem devido a assistência à saúde de forma incorreta ou indevida (ANVISA, 2004).

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo investigar a adesão e o conhecimento sobre higienização das mãos (HM) e equipamentos de proteção individual (EPI) entre universitários de cursos da área da saúde, de uma instituição privada de Minas Gerais.

Este estudo se justifica na medida em que instiga a reflexão dos envolvidos (discentes, docentes) relacionando a teoria e a prática, na academia e no campo de estágio e fomentar a discussão entre eles. É importante ressaltar que a responsabilidade de formação parte também do discente, que ao longo do curso é desafiado a pensar e refletir em como mudar o comportamento mediante a carga de informações obtidas durante a academia.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa transversal, com abordagem quantitativa, realizado nas dependências da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, na clínica de atendimento da Fisioterapia (Coreu e Betim) e Fonoaudiologia onde há atendimentos de pacientes pelos discentes, sob supervisão direta de docentes, durante horário dos estágios obrigatórios contidos nas grades curriculares dos cursos.

A população do estudo foi composta por acadêmicos dos cursos de Fisioterapia, de ambos os sexos, de quaisquer períodos desde que estivessem em prática clínica, de acordo com a grade curricular obrigatória, garantindo o anonimato e a assinatura do termo de consentimento livre esclarecido), que foi solicitado para coleta de dados.

A coleta foi realizada por dois acadêmicos de enfermagem, participantes desta pesquisa, após capacitação acerca da metodologia e da coleta de dados (avaliação escrita e observação na prática clínica dos universitários que prestam assistência).

A coleta de dados consistiu em dois momentos:

1. Encontro com os discentes, em sala de aula, com apresentação da pesquisa e um treinamento sobre Prevenção Padrão (EPI, HM). Em sequência, a aplicação de uma avaliação escrita contendo questões de múltipla escolha (objetivas) a fim de averiguar o que os participantes conseguiram compreender da temática e/ou o que já conheciam sobre ela



2. Observação direta dos discentes participantes na prática clínica, dentro da Universidade, com o conhecimento deles sobre o observador. Após 45 dias de observação foi realizada uma semana de intervenção educativa sobre HM e uso de EPI. A de HM coincidiu com o dia mundial de higienização de mão (5 de maio).

A avaliação escrita aplicada no primeiro momento constou e questões sobre: higienização de mãos, potencial de transmissão microbiana pelas mãos, uso de EPI, em um total de sete questões objetivas subdivididas gerando total de 17 respostas quantificáveis.

No treinamento sobre a coleta de dados na fase de observação (2º momento), os acadêmicos de enfermagem utilizaram o Manual de Estratégia Multimodal da OMS para a melhoria da higienização das mãos, traduzido para o português pela Anvisa (2008).

O segundo momento de observação direta dos discentes foi registrado pelo preenchimento de um formulário de coleta de dados contendo: Curso; período; HM (técnica, situação, tempo, produto utilizado); uso de EPI (qual EPI, situação, técnica). O formulário foi construído pelo proponente desta pesquisa com base no Manual de Estratégia Multimodal da OMS ((ANVISA, 2008).

Os dados foram colhidos considerando todos os atendimentos feitos pelos discentes que, em média variam entre um e quatro pacientes. A variável desfecho/dependente definida foi “adesão à higienização de mãos e aos equipamentos de proteção individual” e as variáveis independentes “dados sociodemográficos, disciplinas cursadas, conhecimento sobre HM e EPI.

Os dados obtidos a partir da avaliação sequencial ao treinamento, por meio das questões objetivas e dissertativas foram categorizados e, tabulados no programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS/PC) versão 17.0. Utilizou-se da estatística descritiva para a caracterização dos discentes participantes, realizada por meio do cálculo das frequências absolutas e percentuais das variáveis sociodemográficas e do conhecimento e da variável relativa à adesão sobre HM e uso de EPI.

A associação das variáveis independentes com a variável dependente “adesão à higienização de mãos e aos equipamentos de proteção individual” será verificada pela análise univariada tendo como teste o Qui-Quadrado de Person e o teste exato de Fisher. Será adotado um nível de significância de 0,05 e intervalo de confiança de 95% (DORIA FILHO, 2003).





O projeto submetido à análise pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e aprovado CAAE: 48966915.0.0000.5137.

RESULTADOS

Participaram da pesquisa acadêmicos do curso de fisioterapia que faziam atendimentos nas clínicas intra-muros da PUC Minas, localizadas no campus Coração Eucarístico e Betim. Os alunos participantes do curso de fisioterapia estavam matriculados no 8º e 9º períodos e, continham na grade curricular a disciplina de estágio obrigatório. Todos os alunos já haviam cursado disciplinas do ciclo básico em especial a disciplina de Microbiologia que tem proximidade com a temática de HM e uso de EPI, já que são práticas que minimizam a transmissão microbiana.

Participaram da pesquisa 163 discentes na primeira etapa da pesquisa (pré intervenção educativa na clínica) e 126 na segunda etapa (pós intervenção educativa na clínica). A redução de participantes na segunda etapa justifica-se pelo fato de haver um rodízio e alguns alunos cumprirem, durante o semestre, o estágio em unidade básica de saúde.

A primeira etapa que consistiu de apresentação da pesquisa, de uma aula sobre HM, EPI e segurança do paciente e da aplicação de um questionário para avaliar o conhecimento dos alunos e ocorreu no primeiro dia de aula do 1º semestre de 2016. Houve maior participação de alunos do 8º período ($n = 90/55,2\%$) e a especialidade aonde os alunos foram mais observados foi a de ortopedia ($n = 72/44,2\%$) seguido da ginecologia ($n = 59/36,2\%$) e da área respiratória ($n = 32/19,6\%$).

No que se refere à idade, esta variou de 20 a 32 anos, com mediana de 22 anos e o resultado do teste escrito teve média de acerto de 13,5 (11,0-16,0) no total de 17,0.

Durante os atendimentos realizados pelos acadêmicos na clínica, na fase pré-intervenção educativa, foram observadas 663 oportunidade de HM (média 4,1/aluno), sendo que 4 foi o número de oportunidade obtida por maior quantidade de alunos (47/28,8%) e o máximo de 16 vezes por um único aluno (variação de oportunidades entre 0 e 16). A prática de HM não foi executada por 44 (27%) alunos, uma única HM foi realizada por 42 (25,8%) e o máximo de HM foi de 11 vezes por um único aluno (0,6%) sendo a média de 1,8 HM/aluno (variação entre 0-11 vezes). Houve 663 oportunidades para HM e 296 adesões ou práticas da HM.



Durante os atendimentos realizados pelos acadêmicos na clínica, na fase pós intervenção educativa (2ª etapa) manteve-se a maior participação de alunos do 8º período ($n = 71/56,3\%$) com mais observações na clínica de ortopedia ($n = 57/45,2\%$) seguido da ginecologia ($n = 45/35,7\%$) e da área respiratória ($n = 24/19\%$). Foram observadas 587 oportunidades de HM (média 4,7/aluno), sendo que quatro foi o número de oportunidade obtida por maior quantidade de alunos (28/22,2%). A prática de HM não foi executada por seis alunos e o máximo de HM foi de oito vezes por um aluno (2,4%) sendo a média de 3,4 HM/aluno. Houve 587 oportunidades para HM e 432 adesões ou práticas da HM (TABELA 3).

Foi também observada a técnica da HM, apresentada durante a primeira aula do semestre. Antes da intervenção educativa na clínica, 24 discentes (14,7%) realizaram a HM na técnica e no tempo adequado e, após a intervenção foram 41 (32,5%). O tempo insuficiente foi um destaque para a HM antes da intervenção.

A evolução dos discentes quanto à adesão à HM foi avaliada individualmente comparando-se a quantidade de HM no pré e no pós-intervenção educativa. A TABELA 1 traz a avaliação apenas demonstrativa dos

TABELA 1. Evolução, por discente, quanto a adesão à higienização de mãos, antes e após a intervenção educativa. Belo Horizonte, 2016.

Aluno	Pré-intervenção		Pós-intervenção		Evolução do aluno à adesão a HM	
	HM		HM		Pré-interv.	Pós-interv.
	Oportunidade	Qti	Oportunidade	Qti	%	%
1	4	1	11	9	25,0	81,8
2	4	2	4	1	50,0	25,0
3	2	0	4	4	0,0	100
4	4	0	4	1	0,0	25,0
5	5	2	4	0	40,0	0,0
6	3	2	5	5	66,7	100
7	5	3	4	1	60,0	25,0
8	5	3	4	4	60,0	100
9	9	3	4	3	33,3	75,0
10	5	1	9	4	20,0	44,4
11	9	3	12	10	33,3	83,3
12	4	1	3	2	25,0	66,7

Fonte: Dados da pesquisa.

12 primeiros discentes. Tal avaliação foi realizada para os 126 alunos que participaram das duas etapas da pesquisa e, a adesão aumentou 70%.

Em relação à característica da HM, na fase pré-intervenção 17% dos discentes fizeram-na corretamente segundo a técnica e o tempo recomendados pela Anvisa. Após a intervenção educativa o acerto passou para 33%.

No que se refere ao uso de EPI, avaliou-se a utilização de jalecos na frequência e no tipo. O uso foi adotado por todos os discentes (100%) havendo situações de apresentarem-se desabotoados durante o atendimento do paciente (antes intervenção $n = 2/1,2\%$; pós intervenção $n = 2/1,6\%$). ou terem o comprimento muito extenso da manga (antes intervenção $n = 5/3,1\%$; pós intervenção $n = 3/2,4\%$).

Na adesão às luvas observou-se que antes da intervenção 66,3% não fizeram o uso para situações em que deveriam utilizar e, após a intervenção educativa, a não adesão caiu para 2,9%. No que se refere à HM vinculada ao uso de luvas, esta ocorreu adequadamente (antes após o uso) para 1,8% dos discentes antes da intervenção e 3,2% após a intervenção. A HM antes de calçar as luvas apresentou a menor adesão para ambos os momentos.

Foi avaliada a higienização de macas, camas e superfícies de equipamentos que entram em contato direto com os pacientes atendidos pelos discentes e a adesão foi maior antes da intervenção (76,1% para 54,8%) seguida de ausência de higienização (9,2% para 19,8%).

A higiene de fômites foi observada com ausência em 30% após a intervenção educativa e em 50% para a maioria dos atendimentos.

A análise bivariada foi realizada entre a variável dependente e as independentes antes e após a intervenção educativa na clínica. A TABELA 2 traz os dados pré-intervenção e, não houve associação. Observou-se que a especialidade respiratória teve menor oportunidade de HM (81,3%) a maior foi a ginecologia ($> 4/33,8\%$), o teste de conhecimento e a idade também não influenciaram no número de oportunidade de HM.

Para a quantidade de HM executada pelos discentes houve associação ($p < 0,05$) entre idade, média de oportunidade de HM e a quantidade (adesão) à HM. Os discentes mais novos (< 21 anos) apresentaram menor adesão (59,2%) e os mais velhos (52,9%) maior adesão. O mesmo ocorreu com a média de oportunidade HM; menor média menos adesão (66,1%) maior média mais adesão (82,3%) (TABELA 3).

A TABELA 4 traz os dados pós intervenção educativa e, houve associação

TABELA 2. Análise bivariada para oportunidade de higiene de mãos, pré intervenção educativa, no atendimento a paciente pelos discentes participantes. Belo Horizonte, 2016.

Período	Oportunidade de HM (mediana)		Total (n = 163)	Fisher ou χ^2
	$\leq 4,0$ (n = 118)	$> 4,0$ (n = 45)		
	n (%)	n (%)		
8º	65 (72,2)	25 (27,3)	90	0,5
9º	53 (72,6)	20 (27,4)	73	
Clínica				0,29
Ortopedia	53 (73,6)	19 (26,4)	72	
Ginecologia	39 (66,2)	20 (33,8)	59	
Respiratória	26 (81,3)	6 (18,7)	32	
Teste de conhecimento (mediana)				0,2
Até 14	74 (69,8)	32 (31,2)	106	
Acima 14	44 (77,2)	13 (22,8)	57	
Idade (mediana)				0,11
Até 21 anos	59 (77,6)	17 (22,4)	76	
Acima 21 anos	59 (67,8)	28 (32,2)	87	

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 3. Análise bivariada para quantidade de higiene de mãos (adesão), pré intervenção educativa, no atendimento a paciente pelos discentes participantes. Belo Horizonte, 2016.

Período	Quantidade de HM (mediana)		Total (163)	Fisher ou χ^2
	$\leq 1,0$ (n = 86)	$> 1,0$ (n = 77)		
	n (%)	n (%)		
8º	47 (52,2)	43 (47,7)	90	0,5
9º	39 (53,4)	34 (46,6)	73	
Clínica				0,8
Ortopedia	36 (50,0)	36 (50,0)	72	
Ginecologia	32 (54,2)	27 (45,7)	59	
Respiratória	18 (56,3)	14 (43,7)	32	
Teste de conhecimento (mediana)				0,42
Até 14	57 (53,7)	49 (46,3)	106	
Acima 14	29 (50,8)	28 (49,2)	57	
Idade (mediana)				0,05
Até 21 anos	45 (59,2)	31 (40,8)	76	
Acima 21 anos	41 (47,1)	46 (52,9)	87	
Média oportunidade HM (mediana)				0,00
Menor igual a 4,0	78 (66,1)	40 (33,9)	118	
Maior 4,0	8 (17,7)	37 (82,3)	45	

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4. Análise bivariada para oportunidade de higiene de mãos, pós-intervenção educativa, no atendimento a paciente pelos discentes participantes. Belo Horizonte, 2016.

Variáveis	Oportunidade de HM (mediana)		Total (n = 126)	Fisher ou χ^2
	$\leq 4,0$ (n = 76)	$> 4,0$ (n = 50)		
	n (%)	n (%)		
Período				0,049
8º	38 (53,5)	33 (46,5)	71	
9º	38 (69,1)	17 (30,9)	55	
Clínica				0,27
Ortopedia	33 (57,8)	24 (42,1)	57	
Gineco	31 (68,8)	14 (31,2)	45	
Respiratória	12 (50,0)	12 (50,0)	24	
Idade (mediana)				0,51
Até 22 anos	36 (61,0)	23 (39,0)	59	
Acima 22 anos	40 (59,7)	27 (40,3)	67	

Fonte: Dados da pesquisa.

com o 9º período apresentando maior oportunidade para HM (69,1%). A especialidade de ginecologia teve menor oportunidade (68,8%), assim como discentes mais jovens (61%).

Para a quantidade de HM executada pelos discentes houve associação ($p < 0,05$) entre idade, média de oportunidade de HM e a quantidade (adesão) à HM. Os discentes mais novos (< 21 anos) apresentaram menor adesão (59,2%) e os mais velhos (52,9%) maior adesão. Discentes do 8º período tiveram maior adesão (45%) (TABELA 5).

DISCUSSÃO

A higienização das mãos (HM) é essencial e por isso se destaca dentre as medidas preconizadas para o controle das infecções relacionadas à assistência em saúde (IRAS). (WHO, 2009).

No geral as pesquisas que avaliam o conhecimento e atitude dos profissionais da área da saúde sobre HM revelam que há ciência sobre a importância da HM no controle de infecções e como mecanismo de barreira para a transmissão cruzada microbiana. Contudo o conhecimento não implica em adesão com ausência de HM e quando executam há problemas com a técnica de HM. É uma realidade não apenas do Brasil, mas de países em todo o mundo, com taxas de adesão à HM que raramente ultrapassam 50% (AIELLO et al., 2009; EVEILLARD et al., 2011; NEVES et al., 2006).

TABELA 5. Análise bivariada para quantidade de higiene de mãos (adesão), pós intervenção educativa, no atendimento a paciente pelos discentes participantes. Belo Horizonte, 2016.

Variáveis	Quantidade de HM (mediana)		Total (126)	Fisher ou χ^2
	$\leq 3,0$ (n = 72)	$> 3,0$ (n = 54)		
	n (%)	n (%)		
Período				0,34
8º	39 (55,0)	32 (45,0)	71	
9º	33 (60,0)	22 (40,0)	55	
Clínica				0,26
Ortopedia	30 (52,6)	27 (47,3)	57	
Gineco	30 (66,6)	15 (33,3)	45	
Respiratória	12 (50,0)	12 (50,0)	24	
Idade (mediana)				0,46
Até 22 anos	33 (60,0)	26 (40,0)	59	
Acima 22 anos	39 (58,2)	28 (41,8)	67	
Oportunidade HM (Dicotomizada)				
Até 4	63 (82,9)	13 (17,1)	76	0,00
Acima de 4	9 (18,0)	41 (82,0)	50	

Fonte: Dados da pesquisa.

Estudo com acadêmicos acerca da temática biossegurança, higienização de mãos, acidentes com material biológico não são escassos e demonstram uma oscilação nos resultados entre os cursos e uma relação direta entre adesão a boas práticas de biossegurança e segurança do paciente. Quando a grade curricular do curso possui uma disciplina específica sobre biossegurança ou há uma conexão entre disciplinas no sentido de tratar da segurança do paciente há maior adesão às práticas e cumprimento de diretrizes de segurança.

A falta de orientação dos futuros profissionais devido a uma inadequada preparação por parte das instituições formadoras quanto às medidas de prevenção e controle de Infecção Hospitalar e a falta de exemplo profissional em higienizar as mãos foram evidenciadas em estudos, como motivos de baixa ou não-adesão à HM evidenciando o quanto um profissional pode sair despreparado para o mercado de trabalho.

Nessa pesquisa o conhecimento dos discentes participantes em relação à HM foi satisfatório, contudo, a adesão foi insuficiente considerando o que é preconizado pela literatura e pelas agências de saúde nacionais e internacionais, tais como a Organização Mundial de Saúde (OMS), o *Center for Disease Control and Prevention* (CDC). A OMS



lançou a campanha *Safe lives: clean your hands* (Salve vidas: lave suas mãos), pertencente ao programa *Clean care is safer care* (Cuidado limpo é cuidado seguro), 2009. E foi efetivada a estratégia *My five moments for hand hygiene* (Meus cinco momentos para higienização das mãos) determinando as principais oportunidades de HM para os profissionais da saúde, durante o cuidado assistencial sendo elas: antes do contato com o paciente, antes de realizar procedimento, após contato com fluidos corpóreos, após tocar o paciente e tocar superfícies próximas ao paciente) (WHO, 2009).

Nesse estudo, a adesão à HM dos discentes variou entre 0-100%, com diferenças consideráveis entre os dois momentos; pré e pós-intervenção educativa. Antes da intervenção a maior proporção de adesão foi de 66,7% e, após a intervenção alcançou 100%. Isto reafirma a relevância e necessidade de ações de estímulo, que lembrem o profissional de uma prática tão simples, mas muitas vezes esquecida.

Esta pesquisa baseou-se na metodologia de observações dos participantes, intervenção educativa e depois nova observação. É a metodologia mais empregada, contudo tem suas limitações. Os ensaios clínicos randomizados sobre esta temática são escassos, devido à dificuldade de implantar uma metodologia rigorosa. Consequentemente são mais comuns os estudos do tipo antes e depois, que utilizam a própria população como grupo controle, em momento anterior à realização das intervenções. A OMS indica como padrão-ouro a observação direta, o que justifica a maior parte dos trabalhos adotarem esta metodologia (MAYER et al., 2011; MERTZ et al., 2010).

A monitorização ou observação dos discentes ocorreu por quatro meses consecutivos e apesar do curto tempo permitiu concluir que os discentes precisam de um acompanhamento contínuo para introjetarem a prática da HM. Não como uma cobrança ou pela punição da perda de créditos, mas como uma ação ética e de responsabilidade frente ao outro.

A literatura destaca que não existe um método ideal de monitorização, sendo que todos possuem vantagens e desvantagens. A observação direta, apesar de ser o único processo capaz de avaliar a técnica de HM, é um método oneroso, que demanda grande quantidade de tempo e sofre alguns vieses, destacando-se dentre eles, o Efeito *Hawthorne*, ocasionado pela presença do observador no ambiente de trabalho do profissional (SAX et al., 2009; WHO, 2009).

No que tange às intervenções educativas para melhorar as taxas





de adesão à HM estudo tem demonstrado que ela deve ser contínua e multimodal que significa realizar ações que não são meramente isoladas e pontuais, mas sim um conjunto de intervenções. Esta estratégia foi lançada pela OMS em 2009 e, ela sugere ações em conjunto relacionadas à mudanças institucionais, educação/treinamento, avaliação e *feedback*, lembretes no ambiente de trabalho e clima organizacional seguro. (WHO, 2009)

Nesta pesquisa foram utilizados como métodos educativos: palestra dialogada, lembretes em almoços, pias e áreas de atendimento a pacientes, semana mundial de higienização de mãos, cartazes com a técnica de HM, atrativos visuais (gotas, luvas, água). Na literatura as intervenções mais utilizadas são a educação, *feedback*, disponibilização de álcool e lembretes no ambiente de trabalho. A desvantagem é que as intervenções diversas tornaram difícil mensurar o impacto de cada uma separadamente (FULLER et al., 2012). A educação para surtir algum efeito deve ser inovadora, combinando conceitos teóricos e práticos, envolvendo os profissionais nas atividades, a fim de conseguir melhores resultados com reconhecimento de medidas altamente motivadoras (HELDER et al., 2010).

O uso do álcool foi estimulado entre os discentes e foi observada a disponibilidade deste. O álcool costuma ter maior adesão não só pela eficácia dele, mas pelo menor tempo gasto para realização da HM, quando comparado à lavagem das mãos com água e sabão, a qual demanda o tempo do deslocamento do profissional até a pia, a secagem das mãos e o deslocamento de volta ao leito do paciente, além de favorecer o não ressecamento da pele do profissional (HAAS et al., 2008).

A idade dos acadêmicos variou entre 20 e 32 anos, o sexo feminino prevaleceu reafirmando tal caráter à maioria das profissões na área da saúde. Os dados corroboram com outro estudo A idade dos acadêmicos variou de 20 a 55 anos, com média de 34,7 anos e maior frequência entre 20 a 30 anos de idade (650/83,6%), o que demonstra uma população jovem no ensino de 3º grau. Quanto ao sexo, há predominância do feminino com 573 (73,8%) dos sujeitos (PINTO, BAPTISTA; 2010).

A técnica de HM é simples, contudo, exige um conhecimento mínimo e prévio, pois é permeado de uma técnica e tempo preconizado que permite a remoção da carga microbiana e sujidades que impactam no controle de infecções na transmissão cruzada de patógenos. Nesta pesquisa a HM teve adesão que variou entre 44,6% (296/663) – 73,5%





(432/587) e não adesão de 27% (pré-intervenção) e 3,7% (pós-intervenção). Outro estudo mostrou uma variação entre 3-76% de não seguimento da técnica de HM e de 10-49% do uso de acessórios pelos discentes durante os atendimentos e HM. Na técnica, além do tempo superfícies não são higienizado sendo o punho a área de maior problema (20-85%). Quando o comprimento da manga do jaleco é longo a dificuldade higienizar os punhos é maior, por isso a literatura tem indicado jalecos com mangas de tamanho três quartos (3/4) (PINTO, BAPTISTA; 2010).

A temática tem relevância e traz preocupações uma vez que inúmeros desafios surgem outros se perpetuam, mas é papel de educadores de entidades como a Agência Nacional de Vigilância em Saúde (ANVISA), promover campanhas no sentido de propor estratégias que visem influenciar a melhoria da adesão à HM entre os profissionais da saúde.

CONCLUSÃO

Este estudo revelou os problemas e desafios para melhorar as taxas de adesão às medidas de biossegurança em especial da higienização de mão. As taxas foram melhores após as intervenções educativas, mas aquém do que é necessário para garantir uma assistência segura do ponto de vista microbiológico. Infere-se que a adesão dos futuros profissionais não será satisfatória caso não haja uma intervenção durante a formação na graduação.

O tema HM é relevante e muitos estudos são realizados anualmente no sentido de testar estratégias para elevar as taxas de adesão à HM. Intervenções como educação, “feedback”, disponibilização de álcool e lembretes no ambiente de trabalho estão entre as mais utilizadas. Apesar de mostrarem ser eficazes em conjunto, devem ser contínuas e alternadas, criativas, demandando tempo e pessoas para estruturarem tais ações.

Dessa forma, observa-se que elevar a taxa de adesão à higienização das mãos é uma tarefa complexa que extrapola o simples de fornecer água, sabão, pias ou de educar os profissionais. É uma tarefa múltipla e constante, que deve somar prática e ensino em sala de aula.





REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Infeção relacionada à assistência à saúde**: Curso Infecção relacionada à Assistência à Saúde – IRAS – versão 1.0 – 2004/. Brasília, 2004

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual para observadores**: estratégia multimodal da OMS para a melhoria da higienização das mãos. Organização Mundial da Saúde; tradução de Sátia Marine, Brasília, 2008. 58 p.

AIELLO AE, MALINIS M, KNAPP JK, MODY L. The influence of knowledge, perceptions, and beliefs, on hand hygiene practices in nursing homes. **Am J Infect Control** [Internet]. 2009 [acesso em: 20 dez 2013];37(2):164-7. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2008.04.258>.

ASKARIAN, M.; ARAMESH, K.; PALENIK, C. J. Knowledge, attitude, and practice toward contact isolation precautions among medical students in Shiraz, Iran. **Am. j. infect. control**, New York, v. 34, n. 9, p. 593-596, nov. 2006.

COUTO, Renato Camargos et al. **Infeção hospitalar e outras complicações não-infecciosas da doença**: epidemiologia, controle e tratamento. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

DORIA FILHO, U. **Introdução à Bioestatística, para simples mortais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, 158p.

EVEILLARD M, PRADELLE MT, LEFRANCQ B, GUILLOTEAU V, RABJEAU A, KEMPF M, et al. Measurement of hand hygiene compliance and gloving practices in different settings for the elderly considering the location of hand hygiene opportunities during patient care. **Am J Infect Control** [Internet]. 2011 [acesso em: 20 dez 2013];39(4):339-41. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2010.08.023>.

FULLER C, MICHIE S, SAVAGE J, MCATEER J, BESSER S, CHARLETT A, et al. The Feedback Intervention Trial (FIT)--improving handhygiene compliance in UK healthcare workers: a stepped wedge cluster randomised controlled trial. **PLoS One** [Internet]. 2012 [acesso em: 20 dez 2013];7(10):e41617. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0041617>.

HAAS JP, LARSON EL. Impact of wearable alcohol gel dispensers on hand hygiene in an emergency department. **Acad Emerg Med** [Internet]. 2008 [acesso em: 20 dez 2013];15(4):393- 6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00045.x>.

MARTINI, AC. **Lavagem das mãos no olhar de trabalhadores de enfermagem**. 2004. 115f. Dissertação (Mestrado). Escola de enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.





MARTINS, Maria Aparecida. **Manual de infecção hospitalar: epidemiologia, prevenção e controle**. 2. ed. Belo Horizonte, 2001.

MAYER J, MOONEY B, GUNDLAPALLI A, HARBARTH S, STODDARD GJ, RUBIN MA, et al. Dissemination and sustainability of a hospitalwide hand hygiene program emphasizing positive reinforcement. **Infect Control Hosp Epidemiol** [Internet]. 2011 [acesso em: 20 dez 2013];32(1):59-66. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1086/657666>. 11. Helder OK, Brug J,

MERTZ D, DAFOE N, WALTER SD, BRAZIL K, LOEB M. Effect of a multifaceted intervention on adherence to hand hygiene among healthcare workers: a cluster-randomized trial. **Infect Control Hosp Epidemiol** [Internet]. 2010 [acesso em: 20 dez 2013];31(11):1170-6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1086/656592>.

NEVES; ZCP, TIPPLE; AFV, SOUZA; ACS, PEREIRA; MS, MELO; DS, FERREIRA LR. Hand hygiene: the impact of incentive strategies on adherence among healthcare workers from a newborn intensive care unit. **Rev Latino-Am Enferm.**, 2006; 14(4):546-52

OLIVEIRA, A.C.; CARDOSO, C.S.; MASCARENHAS, D. Intensive care unit professionals' knowledge and behavior related to the adoption of contact precautions. **Rev. Latino-Am Enferm.**, v. 17, n. 5, p. 625-31, set./out. 2009.

PINTO FOP; BAPTISTA MA. Higienização das mãos: hábitos, obstáculos, e a técnica desenvolvida pelos discentes do 6º ano de medicina e do 4º ano de enfermagem de um hospital escola. **Arq Ciênc Saúde**, 2010 jul-set; 17(3):117-21

RUDDY, M; CUMMINS, M; DRABU, Y. Hospital hairdresser as a potential source of cross-infection with MRSA. **J Hosp Infect**, v. 49, p. 225-7, 2001.

SAX H, ALLEGRANZI B, CHRAÏTI MN, BOYCE J, LARSON E, PITTET D. The World Health Organization hand hygiene observation method. **Am J Infect Control** [Internet]. 2009 [acesso em: 20 dez 2013];37(10):827-34. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2009.07.003>.

WHO, World Health Organization. **World Alliance for Patient Safety**. Global Patient Safety Challenge: 2005-2006. WHO, 2005.

WHO, World Health Organization. Guidelines on hand hygiene in health care. **First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care** [Internet]. Geneva: WHO; 2009 [acesso em: 20 dez. 2013]. 270p. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf.





Avaliação da vida-de-prateleira de farinhas de casca e amêndoa de manga

NAYARA VALARIANO ROQUE
MÔNICA GOUVEA DE OLIVEIRA
SABRINA ALVES RAMOS

Resumo

A manga (*Mangifera indica* Linn) tem sido o foco da atenção de muitos pesquisadores nos últimos anos. Está documentado que seus subprodutos, como cascas e amêndoas, contêm nutrientes e compostos benéficos à saúde, e uma das melhores formas de aproveitar esses resíduos é sob a forma de farinha. Para isso, faz-se necessário avaliar suas condições microbiológicas, a fim de se conhecer as condições de higiene em que a matéria-prima foi exposta ao longo da cadeia produtiva e os riscos que pode oferecer à saúde do consumidor. O objetivo do presente estudo foi verificar as condições microbiológicas das farinhas de casca e amêndoa de manga, variedade Tommy, durante o armazenamento, a fim de estabelecer a sua vida-de-prateleira. As frutas foram adquiridas em supermercados da cidade de Belo Horizonte (MG), por conveniência, e selecionadas de acordo com o estágio de maturação. As farinhas foram produzidas por secagem em micro-ondas e submetidas aos métodos oficiais para pesquisa de *Salmonella* e contagem de *Bacillus cereus*, coliformes totais, *Escherichia coli*, bolores e leveduras. As análises ocorreram em três tempos: cinco dias, 30 dias e 90 dias após a fabricação, por fim verificou-se a conformidade dos resultados com os padrões microbiológicos estabelecidos em legislações brasileiras. As farinhas apresentaram resultados satisfatórios e similares nos três tempos avaliados para todos os microrganismos estudados, tornando-as aptas para consumo até 90 dias após a sua produção. Conclui-se que a utilização de resíduos de frutas surge como uma estratégia de relevância nutricional, ambiental, industrial e econômica.

Palavras-chave: Subprodutos de frutas; Ingrediente funcional; Condições microbiológicas; Segurança alimentar.





As frutas de regiões tropicais e subtropicais são apreciadas pelo seu valor nutricional e por apresentar constituintes que exercem efeitos benéficos à saúde (LAURICELLA et al., 2017). Na região tropical, a manga (*Mangifera indica Linn*) ocupa a segunda posição em termos de produção e área de cultivo, ficando atrás apenas da banana (MASUD PARVEZ, 2016).

A manga tem sido o foco da atenção de muitos pesquisadores nos últimos anos. Esse crescente interesse explica-se pela identificação de compostos com propriedades funcionais em diversas partes da mangueira, o que além da polpa abrange as folhas, cascas e amêndoas (JAHURUL et al., 2015; LAURICELLA et al., 2017).

Essa fruta pode ser consumida fresca ou processada. Os principais produtos advindos do processamento industrial da manga, em todo o mundo, são: purê de manga, fatias em calda, néctar, picles e *chutney*. Durante a manipulação industrial aproveita-se a polpa, enquanto as cascas e amêndoas são descartadas (JAHURUL et al., 2015; LAURICELLA et al., 2017).

Dependendo da variedade da manga e do produto fabricado, esses subprodutos podem representar 35–60% do peso total da fruta. O descarte de grande quantidade de subprodutos alimentares na natureza representa um problema grave, uma vez que a matéria orgânica é suscetível a deterioração microbiana, podendo ocasionar odores e outros agravos ambientais (JAHURUL et al., 2015).

Nessa conjuntura, o aproveitamento dos subprodutos do processamento da manga tornou-se um aspecto importante na gestão de resíduos, a fim de contribuir para a produção sustentável em indústrias do ramo alimentício e farmacêutico. Está bem documentado que as cascas e amêndoas de manga contêm níveis elevados de compostos fenólicos, carotenoides, vitamina C e fibra dietética. Isso aponta para a possibilidade de aplicação desses resíduos na indústria de alimentos como fonte natural de nutrientes e compostos bioativos (JAHURUL et al., 2015).

A vida-de-prateleira pode ser definida como o período de tempo em





que o produto mantém o nível de qualidade exigido. Para a realização de testes de vida-de-prateleira, comumente simula-se as condições encontradas durante o armazenamento, distribuição, exposição à venda e usufruto do consumidor (MANZOCCO, 2016; PINTO, 2015).

Basicamente, existem duas formas de avaliar o nível de qualidade de um gênero alimentício. A primeira, diz respeito às características sensoriais do mesmo, levando em consideração a satisfação do potencial consumidor. Em contrapartida, a segunda forma está relacionada aos possíveis riscos à saúde do consumidor. Nessa circunstância, se averigua a ocorrência de microrganismos, contaminantes químicos e a formação de compostos prejudiciais à saúde (MANZOCCO, 2016; PINTO, 2015).

Os alimentos podem operar como veículo para a propagação de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), dado que muitos microrganismos obtêm tudo o que precisam para se multiplicar neles (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012a).

Em 2015, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou o relatório da primeira estimativa mundial do impacto dessas doenças, com base em dados de 2010. Os achados sugerem que há cerca de 600 milhões de casos dessas patologias e 420 mil mortes associadas a elas, globalmente, a cada ano. A água em condições impróprias utilizada durante a limpeza e processamento dos alimentos, a ausência de infraestrutura adequada para o armazenamento e o desrespeito ou inadequação de padrões regulatórios são elementos que constituem um ambiente de alto risco para o surgimento de DTA (WHO, 2015).

Dentre os principais microrganismos associados a mortes, em decorrência de doenças transmitidas por alimentos, destacam-se: *Salmonella* não-tifoide, responsável por aproximadamente 59 mil mortes; *Salmonella typhi*, que ocasionou 52 mil; *Escherichia coli* enteropatogênica, com cerca de 37 mil óbitos. Esses achados representam uma subestimativa bruta do número total de DTA, já que grande parte dos casos não são notificados ou tampouco investigados (WHO, 2015).

Foi possível constatar que na maioria dos casos de infecções e intoxicações alimentares registradas no Brasil entre 2000 e 2015, o que corresponde à 58,5% do total de casos, o microrganismo causador da doença não foi reconhecido. Ademais, os resultados revelam que *Salmonella spp.* foi o agente causador de 14,4% dos surtos, *Staphylococcus aureus* ocasionou 7,7%, *Escherichia coli* foi detectado em 6,5% e *Bacillus cereus* em 3,1% (LENTZ et al., 2018).





A resolução brasileira que dispõe sobre padrões microbiológicos e sanitários para alimentos exige a avaliação em amostras de farináceos de *Bacillus cereus*, *Salmonella* e do grupo de coliformes termotolerantes, que tem a espécie *Escherichia coli* como representante (BRASIL, 2001). No presente estudo, além dos microrganismos indicados pela legislação, averiguou-se o nível de coliformes totais, bolores e leveduras.

Diante do exposto, a avaliação das condições microbiológicas dos alimentos é fundamental para se conhecer as condições de higiene em que o alimento foi exposto ao longo da cadeia produtiva e os riscos que oferece à saúde do consumidor, uma vez que as DTA têm impacto mundial considerável. Desta maneira, os esforços globais, das iniciativas pública e privada, para prevenir casos de infecções e intoxicações alimentares são essenciais (HOELZER et al., 2018; WHO, 2015). Esforços também devem ser direcionados para que os alimentos sejam aproveitados em sua totalidade, visando menores impactos ao meio ambiente e melhor aproveitamento nutricional.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi verificar as condições microbiológicas das farinhas de casca e amêndoa de manga, variedade Tommy, durante o armazenamento, a fim de estabelecer a sua vida-de-prateleira.

MATERIAL E MÉTODOS

As mangas foram adquiridas em supermercados da cidade de Belo Horizonte (MG) por conveniência. As frutas da variedade Tommy foram selecionadas conforme o seu estágio de maturação, priorizando as frutas maduras. As mangas foram lavadas e sanitizadas em solução clorada a 100 ppm, as cascas e amêndoas foram separadas manualmente da parte usualmente comestível utilizando-se faca e, posteriormente, raladas.

A secagem das cascas e amêndoas foi realizada em forno micro-ondas na potência máxima, por aproximadamente 12 minutos intermitentes. Após, cascas e amêndoas foram trituradas em liquidificador (Philips Walita, modelo RI 2034) e peneiradas (peneira com abertura 1 mm).

As farinhas foram acondicionadas em três embalagens de polietileno contendo 100 g de amostra, dado que elas seriam avaliadas em três tempos diferentes. Elas foram armazenadas sob temperatura ambiente, condições atmosféricas normais e protegidas do contato com meio externo. Os sacos contendo as amostras foram encaminhados





para o laboratório devidamente identificados pelo nome da farinha e data de fabricação.

As amostras das farinhas foram analisadas empregando-se os métodos oficiais, conforme indicado na legislação brasileira, tendo sido realizada a contagem de *Bacillus cereus*, coliformes totais, *Escherichia coli*, bolores e leveduras e a pesquisa de *Salmonella* (BRASIL, 2003). As análises foram realizadas em três tempos: 5 dias após a fabricação (T1), 30 dias após a fabricação (T2) e 90 dias após a fabricação (T3). A avaliação da conformidade dos dados obtidos foi realizada pela comparação com os valores estabelecidos na legislação brasileira (BRASIL, 2001; BRASIL, 1978). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

O método utilizado para contagem de *Bacillus cereus* foi o plaqueamento em Ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina (MYP), que se baseia na utilização de meio de cultura seletivo que inibe o crescimento de microrganismos competidores e que minimizem as injúrias sofridas pela bactéria, favorecendo seu desenvolvimento (SILVA et al., 2017). As placas foram incubadas à 30°C por 24-48 horas e posteriormente foram realizadas a leitura das placas para identificação de crescimento de colônias típicas de *Bacillus cereus*.

Para a contagem de bolores e leveduras a uma alíquota de 25g de farinhas obtidas de frutas foi adicionado 225 mL de água peptonada 0,1% obtendo-se a diluição estoque 10^{-1} e a partir desta, obteve-se as diluições 10^{-2} e 10^{-3} usando o mesmo diluente. Um volume de 0,1 mL de cada diluição foi plaqueado em placas de Petri contendo 25 mL do meio de cultura Ágar Dicloran Glicerol 18 (DG18%) em duplicata, e incubadas a 25°C por 5 dias. Para cada análise, um controle negativo da placa com meio DG18 foi utilizado. Os resultados foram expressos como Unidade Formadora de Colônia por grama da amostra.

No ensaio de contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* foi empregado o método Simplate® Method 2005.03 (AOAC, 2016) que se baseia na tecnologia de substrato definido (TSD) correlacionando a presença de Coliformes Totais e *E. coli*. As amostras diluídas e adicionadas do TSD foram incubadas. Após o período de incubação foram enumeradas as cavidades que apresentaram alteração de cor. A presença de Coliformes Totais é confirmada por meio da coloração laranja a púrpura e a presença de *E. coli* é confirmada pela presença de fluorescência mediante a exposição à luz UV a 366 nm. Para obtenção



do resultado final converteu-se a contagem de cavidades positivas para a unidade do Número Mais Provável (NMP).

A fim de verificar a presença de *Salmonella* spp. empregou-se o método sugerido pela AOAC 2011.03 (AOAC, 2016b). As amostras foram homogeneizadas, diluídas, incubadas e por fim realizou-se o ensaio imunoenzimático pelo equipamento MiniVidas. Este resultado é qualitativo, ou seja, positivo ou negativo. Em caso de resultado positivo deve-se prosseguir com a confirmação por meio de plaqueamento em ágar seletivos, provas bioquímicas, sorologia e identificação no sistema Vitek, conforme metodologia.

A Resolução n. 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece padrões microbiológicos sanitários para alimentos, classifica como aceitável em farinhas para *Bacillus cereus* até 3×10^3 UFC/g, 10^2 UFC/g de Coliforme a 45°C e ausência de *Salmonella* em 25 g. A Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos, na Resolução n. 12/78, determina ser tolerável concentração de 10^3 UFC/g de bolores e leveduras em farinhas (BRASIL, 1978). Não há limite estabelecido na legislação para coliformes totais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da contagem de *Bacillus cereus*, bolores e leveduras, coliformes totais, *Escherichia coli* e da pesquisa de *Salmonella* nas amostras de farinhas de casca e amêndoa de manga, nos três tempos avaliados (TABELAS 1 e 2) indicam que as farinhas podem ser consumidas em até 90 dias sem oferecer riscos à saúde do consumidor, amparando-se nos parâmetros microbiológicos da legislação brasileira.

TABELA 1. Resultados microbiológicos da farinha de casca de manga nos três tempos avaliados

Microrganismo	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Limite
<i>Bacillus cereus</i>	$< 10^2$ UFC/g	$< 10^2$ UFC/g	$< 10^2$ UFC/g	3×10^3 UFC/g
Bolores e leveduras	$< 10^2$ UFC/g	2×10^2 UFC/g	$< 10^2$ UFC/g	1×10^3 UFC/g
Coliformes totais	$< 10^1$ NMP/g	$< 10^1$ NMP/g	$< 10^1$ NMP/g	—
<i>Escherichia coli</i>	$< 10^1$ NMP/g	$< 10^1$ NMP/g	$< 10^1$ NMP/g	10^2 UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Não foi identificado *Bacillus cereus* nas amostras avaliadas de farinhas de casca e amêndoa de manga, bem como em farinhas de subprodutos de kiwi (SOQUETTA et al., 2016). Esta é uma bactéria que pode con-

TABELA 2. Resultados microbiológicos da farinha de amêndoa de manga nos três tempos avaliados.

Microorganismo	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Limite
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g	3 x 10 ³ UFC/g
Bolores e leveduras	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g	1 x 10 ³ UFC/g
Coliformes totais	< 10 ¹ NMP/g	< 10 ¹ NMP/g	< 10 ¹ NMP/g	—
<i>Escherichia coli</i>	< 10 ¹ NMP/g	< 10 ¹ NMP/g	< 10 ¹ NMP/g	10 ² UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g

Fonte: Elaborada pelas autoras.

tamarin vegetais durante o plantio e resistir durante o processamento, podendo ocasionar, quando em quantidade suficiente, a deterioração de alimentos, gastroenterite e em casos graves pode levar o indivíduo a óbito (GALIÉ et al., 2018; TANGO et al., 2018).

Baixas contagens de bolores e leveduras são consideradas normais, dado que algumas leveduras também constituem a microbiota das frutas. A microbiota desses alimentos reside principalmente em seu exterior, sendo o seu interior praticamente estéril, a menos que haja ruptura em alguma parte da casca (MUCCILLI; RESTUCCIA, 2015).

Não houve crescimento de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras examinadas no presente estudo, atestando que as condições higiênico-sanitárias das etapas de cultivo e processamento dos subprodutos da manga foram adequadas e que não houve contaminação fecal.

Os coliformes totais também são amplamente encontrados na natureza. Em contrapartida, os coliformes termotolerantes, representados pela espécie *Escherichia coli*, habitam somente o trato digestório do homem e de animais. Dessa forma, a detecção de grande densidade de *Escherichia coli* indica condições sanitárias precárias, contaminação fecal recente e a presença de outros seres patogênicos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012b).

Soquetta et al. (2016) detectaram de 4,4 x 10³ a 9 x 10³ UFC/g de coliformes totais em farinha de casca de kiwi. Por outro lado, não identificaram o mesmo grupo de microrganismos na farinha do bagaço de kiwi. Estes pesquisadores concluíram que os resultados podem ser explicados pelo contato da superfície externa da fruta com o ambiente, tornando-a mais susceptível à contaminação.

Assim como no presente estudo, outros autores também não detectaram coliformes termotolerantes em farinhas de subprodutos de kiwi (SOQUETTA et al., 2016) e de resíduos industriais de sucos de frutas (STORCK et al., 2015).

Os resultados da pesquisa de *Salmonella* nas farinhas de amêndoa e casca de manga revelam que as condições sanitárias da cadeia produtiva são satisfatórias. Outros estudos também não detectaram *Salmonella* em amostras de farinhas de resíduos industriais de suco de uva, maçã, laranja, acerola (STORCK et al., 2015), casca e bagaço de kiwi (SOQUETTA et al., 2016). Tal fato pode ser explicado pela adoção de boas práticas durante a manipulação de alimentos, que é fundamental para assegurar a inocuidade do produto final (STORCK et al., 2015).

As diversas espécies do gênero *Salmonella* são amplamente distribuídas na natureza. As aves, os ovos e os produtos lácteos constituem os veículos de transmissão mais comuns desse agente patogênico. No entanto, durante os últimos anos as frutas e legumes ganharam notoriedade na transmissão dessa bactéria. Nesse caso, a contaminação cruzada pode ocorrer em qualquer etapa ao longo da cadeia produtiva (CARRASCO; RUEDA; GIMENO, 2016; PUI et al., 2011).

Os sorotipos de *Salmonella* representam a principal causa de intoxicação alimentar em diversos países há mais de 100 anos (LEE et al., 2015). Os indivíduos acometidos por salmoneloses podem apresentar diversas manifestações clínicas, variando de gastroenterite à septicemia (GALIÉ et al., 2018; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012b). Diante disso, adotar estratégias de vigilância e monitoramento de *Salmonella*, desde o cultivo até a mesa do consumidor, são fundamentais (LEE et al., 2015).

O intuito dos testes de vida-de-prateleira é averiguar a qualidade e estabilidade microbiológica dos produtos durante o armazenamento, amparando-se no número e tipo de microrganismos presentes. A proliferação microbiana, por sua vez, está condicionada à carga microbiológica inicial, umidade, atividade de água, pH, presença de conservantes, temperatura e condições atmosféricas (PINTO, 2015; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012a).

Nas duas últimas décadas, pesquisadores discutiram o problema dos resíduos gerados pela indústria de alimentos e a possibilidade de reutilizá-los. Considerando que esses materiais são naturalmente suscetíveis à degradação microbiológica, sua exploração é limitada. Contudo, a sua secagem e transformação subsequente em farinha pode ser uma alternativa viável para o armazenamento e utilização no desenvolvimento de novos produtos alimentares fontes de compostos com propriedades funcionais (FEREIRA, 2013).

Os polifenóis já identificados na casca da manga são: mangiferina,



quercetina, ramnetina, ácido elágico e kaempferol. A análise do teor desses compostos revelou que uma das variedades em que eles aparecem em maiores quantidades é a Tommy (LAURICELLA et al., 2017), que foi utilizada no presente estudo. Além disso, ao se comparar o grau de maturação das frutas, foi detectado maior teor de polifenóis em frutas maduras (LAURICELLA et al., 2017), em conformidade com o critério de seleção adotado durante a aquisição das frutas. A casca da manga também é uma boa fonte das fibras dietéticas celulose, hemicelulose e pectina (JAHURUL et al., 2015).

A amêndoa de manga é igualmente rica em polifenóis. Contém taninos, ácido gálico, cumarina, ácido cafeico, vanilina, mangiferina, ácido ferúlico e ácido cinâmico (LAURICELLA et al., 2017). Existem evidências epidemiológicas substanciais de que uma dieta rica em polifenóis exerce efeito protetor sobre várias doenças, especialmente as cardiovasculares e o diabetes tipo 2 (WILLIAMSON, 2017).

Atualmente, a farinha de casca de manga é usada como ingrediente funcional em muitos produtos alimentares, tais como macarrão, pão, bolos, biscoitos e outros produtos de panificação (JAHURUL et al., 2015). Um estudo que avaliou as propriedades de cozimento, firmeza, composição nutricional e aspectos sensoriais de um macarrão acrescido de farinha de casca de manga sugere que a incorporação da farinha melhorou a qualidade nutricional do macarrão, sem afetar suas propriedades culinárias, texturais ou sensoriais (AJILA et al., 2010). O enriquecimento de biscoitos com farinhas de casca e amêndoa de manga aumentou suas propriedades antioxidantes, sem afetar suas características sensoriais (ASHOUSH; GADALLAH, 2011).

A utilização de subprodutos de frutas apresenta-se como uma estratégia que permite: proporcionar maior oferta de nutrientes, utilizar de maneira racional os recursos naturais, reduzir a quantidade de resíduos sólidos que chega ao ambiente, diminuir os gastos com alimentação e por fim, o desenvolvimento de novas receitas culinárias (COELHO et al., 2017; FERREIRA et al., 2013; JAHURUL et al., 2015; LEÃO et al., 2017; NAVARRO et al., 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação das condições microbiológicas dos alimentos é de suma importância para se conhecer as condições de higiene em que o alimento foi exposto, os riscos que pode oferecer à saúde do consumidor





e determinar a sua vida-de-prateleira. Amparando-se nos parâmetros microbiológicos, as farinhas produzidas com casca e amêndoa de manga podem ser consumidas em até 90 dias após a sua fabricação.

Desta forma, conclui-se que a utilização de resíduos de frutas na forma de farinhas surge como uma estratégia de relevância social, ambiental, nutricional, industrial e econômica.

REFERÊNCIAS

AOAC Official Method 2005.03. **Detection and Confirmed Quantitation of Coliforms and *E. coli* in Foods**, 2016a.

AOAC Official Method 2004.03. **Salmonella in Foods – Enzyme Linked Fluorescent Assay (ELFA)**, 2016b.

ASHOUSH, I. S.; GADALLAH, M. G. E. Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. **World Journal of Dairy & Food Sciences**, v. 6, n. 1, p. 35-42, 2011.

AJILA, C. M. et al. Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 11, p. 219-24, 2010.

BRASIL. Instrução Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal/água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.

BRASIL. Resolução n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico para análise microbiológica de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 jan. 2001.

BRASIL. Resolução - CNNPA n. 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Especiais – Comissão Nacional de Normas e Padrões para alimentos, **Diário Oficial da União**, Brasília, 1978.

CARRASCO, Elena; RUEDA, Andrés Morales; GIMENO, Rosa María García. Cross- contamination and recontamination by Salmonella in foods: A review. **Food Research International**, v. 45, p. 545-56, 2012.

COELHO, Emanuela M. et al. Passion fruit peel flour e technological properties and application in food products. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 158-64, 2017.

FERREIRA, Mariana S. L. et al. Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 2, p. 822-30, 2013.





GALIÉ, Serena et al. Biofilms in the food industry: health aspects and control methods. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 898, 2018.

HOELZER, Karin et al. Emerging needs and opportunities in foodborne disease detection and prevention: from tools to people. **Food Microbiology**, v. 75, p. 65-71, 2018.

JAHURUL, M. H. A. et al. Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: a review. **Food Chemistry**, v. 183, p. 173-80, 2015.

LAURICELLA, Marianna et al. Multifaceted health benefits of *Mangifera indica* L. (mango): the inestimable value of orchards recently planted in sicilian rural areas. **Nutrients**, v. 525, n. 9, 2017.

LEÃO, Daniela P. et al. Physicochemical characterization, antioxidant capacity, total phenolic and proanthocyanidin content of flours prepared from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit by-products. **Food Chemistry**, v. 225, p. 146-53, 2017.

LEE, Kyung-Min et al. Review of Salmonella detection and identification methods: aspects of rapid emergency response and food safety. **Food Control**, v. 47, p. 264-76, 2015.

LENTZ, Silvia A. M. *Bacillus cereus* as the main casual agent of foodborne outbreaks in Southern Brazil: data from 11 years. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 4, 2018.

MANZOCCO, Lara. The acceptability limit in food shelf life studies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 56, n. 10, p. 1640-6, 2016.

MASUD PARVEZ, G. M. Pharmacological activities of mango (*Mangifera indica*): a review. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 5, n. 3, p. 1-7, 2016.

MUCCILLI, Serena; RESTUCCIA, Crisitna. Bioprotective role of yeasts. **Microorganisms**, v. 10, n. 3, p. 588-611, 2015.

NAVARRO, Mirtha et al. Polyphenolic characterization and antioxidant activity of *Malus domestica* and *Prunus domestica* cultivars from Costa Rica. **Foods** v. 15, n. 7, p. 1-19, 2018.

PINTO, Juliana V. **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios**. 2015. 66p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, 2015.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017.





SOQUETTA, Marcela Bromberger et al. Characterization of physiochemical and microbiological properties, and bioactive compounds, of flour made from the skin and bagasse of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). **Food Chemistry**, v. 199, p. 471-8, 2016.

STORCK, Cátia Regina et al. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, 2015.

TANGO, Charles N. et al. Microbiological quality and safety of fresh fruits and vegetables at retail levels in Korea. **Journal of Food Science**, p. 1-7, 2018.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE. **Controle do crescimento microbiano**. In: TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Microbiologia. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. Cap. 7. p. 184-209. a

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE. **Doenças microbianas do sistema digestório**. In: TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Microbiologia. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. Cap. 25. p.705-42. b

WILLIAMSON, G. The role of polyphenols in modern nutrition. **Nutrition Bulletin**, v. 42, p. 226-35, 2017.

WHO. **Estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015**. World Health Organization, 2015.





Percepção dos alunos de Medicina da PUC Minas Betim acerca do programa de *mentoring*: uma análise exploratória

ISADORA THAMIRES PACHECO CELESTINO
WILLIANA GARCIA BRAGA
RENATO DINIZ SILVEIRA

Resumo

O presente estudo objetivou explorar a percepção dos alunos de medicina da PUC Minas Betim acerca do programa de *mentoring*, com coleta de dados através de questionário semiestruturado e análise destes quantitativamente através de teste qui-quadrado e análise multivariada e, qualitativamente, através de análise de conteúdo de Baldim. Foram aplicados 360 questionários distribuídos entre os 3 períodos finais e 3 iniciais, destes, 46% foram respondidos. Observou-se que o programa é considerado satisfatório ou muito satisfatório pela maioria dos alunos, que apontam o mentor, as atividades complementares de graduação – ACG's, a orientação e o grupo de *mentoring* como fatores importantes para sua participação; este último é apontado também como fator relevante na abstenção ao comparecimento, juntamente com deslocamento e desinteresse pessoal. As diferenças encontradas entre os grupos não apresentaram significância estatística. As principais mudanças positivas atribuídas ao programa de *mentoring* foram conhecer melhor o curso, lidar com estresse e fazer escolhas mais bem orientados. Os alunos apontam a direção de um programa de *mentoring* mais alinhado com suas demandas através das sugestões propostas no último item do questionário. O Grupo 1, sinalizou principalmente, a necessidade de se estabelecer os objetivos do Programa, confirmando a hipótese de que a insatisfação com o programa, em parte, se deve à falta de conhecimento. O Grupo 2 sugeriu alternar os locais de encontro, utilizar recursos lúdicos para amenizar o estresse como meditação, jogos, dança, e outros, além de apontar a necessidade de discussões mais dinâmicas durante os encontros. As sugestões propostas vão de encontro momento em que cada um dos grupos está dentro do Programa. Sem o intuito de esgotar o tema, os autores consideram que os resultados encontrados são compatíveis com os encontrados na literatura e demonstram que o *mentoring* fornece apoio aos alunos durante sua formação acadêmica.

Palavras-chave: *Mentoring*; Educação médica; Percepção social.





O *Mentoring* consiste em um tipo especial de relação baseada em confiança em que, basicamente, uma pessoa mais experiente acompanha, orienta e estimula um jovem iniciante em sua jornada de desenvolvimento pessoal e profissional (BELLODI, 2005; RIBEIRO et al., 2013).

Ribeiro e outros (2013) apontam que a partir do final dos anos 90 a saúde mental do estudante de medicina apresentou uma ascensão enquanto objeto de estudo, especialmente na América do Norte e Europa. Dados recentes, do Sindicato Médico de Minas Gerais (2017) revelaram que a estimativa de a mortalidade por suicídio entre acadêmicos de medicina é cerca de 4 a 5 vezes maior que a verificada para a população nesta faixa etária. Ademais, estudos mostram que este grupo tem taxas de depressão maiores do que os jovens da população padrão. (SINMED-MG, 2017).

Considerando esse contexto, os programas de *Mentoring* destacam-se pelo acolhimento, pela discussão de temas não abordados dentro do currículo regular e por tornar menos árdua ao estudante sua adaptação à escola médica. Haja vista a situação atual explanada acima, justifica-se a relevância dessa pesquisa, principalmente, para os discentes de medicina, como também para a sociedade geral.

Além do acolhimento, destacamos dentre as funções exercidas pelo *Mentoring*, a de tornar menos árdua ao estudante sua adaptação à escola médica e a de discutir temas não abordados dentro das disciplinas regulares (RIBEIRO et al., 2013). No curso de graduação em Medicina da PUC Minas o *Mentoring*, é uma atividade obrigatória, representando 42,90% das atividades complementares de graduação necessárias para a conclusão do curso, totalizando em 360 horas se constituindo como condição indispensável para a colação de grau.

Visando o levantamento de dados imprescindíveis ao processo de aprimoramento do programa de *Mentoring*, a presente pesquisa objetiva avaliar a percepção dos estudantes a respeito do *Mentoring* em sua formação, o valor atribuído a esta atividade e como ela afeta a reflexão





acerca de si mesmos e do seu fazer como estudante de medicina, bem como as possíveis variações desta percepção.

Uma revisão de literatura verificou a necessidade de instituir objetivos bem definidos e avaliação rigorosa do programa de *Mentoring* em relação aos resultados positivos para mentores e mentorandos (FREI, STAMM; BUDDEBERG-FISHER, 2010). Entretanto, ainda nos dias atuais não foi possível estabelecer uma unidade de pensamento que pudesse auxiliar no processo de escolha de mentores, nem no desenvolvimento de políticas para melhor organizar essa atividade (BOTTI; REGO, 2008). Informações como estas indicam a necessidade de iniciativas que corroborem no processo de aperfeiçoamento destes programas o que, dentre outros aspectos, respalda a execução do presente projeto de pesquisa.

Ao coletar dados de alunos pertencentes aos ciclos iniciais e finais do curso, há um recorte que se oportuniza tanto a avaliação formativa quanto a sumativa; permitindo, portanto, que eventuais falhas sejam abordadas e corrigidas a longo prazo. Ademais, consideramos o ano de 2018 oportuno para o levantamento sistemático das percepções acerca do programa, dado que, pela primeira vez, o curso de Medicina da PUC Minas terá 12 turmas matriculadas, possibilitando uma abordagem que inclui as turmas-piloto deste curso (ingressantes em 2013/2º, 2014/1º e 2014/2º) e as novas turmas, que já colhem alguns resultados das adaptações realizadas ao longo destes 6 anos.

Portanto, dada a relevância do Programa de *Mentoring* para a formação acadêmica e humanística do aluno, bem como sua contribuição para o aprimoramento do curso de Medicina, essa pesquisa encontra sua principal justificativa no interesse dos autores em fornecer informações imprescindíveis na adoção de estratégias que tornem o programa não apenas mais atrativo para os estudantes, mas também um sistema eficaz de apoio ao longo de sua trajetória.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida na Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, campus Betim. Este é um estudo quantitativo e qualitativo, de caráter exploratório e descritivo, cuja a técnica escolhida para a coleta de dados é o levantamento, executado através do questionamento adaptado de estudo prévio de Ribeiro e outros (2013), contemplando questões objetivas e abertas.





Para validar este instrumento, as autoras realizaram um pré-teste em 10% da amostra, considerando o valor médio de alunos pertencente aos períodos estudados. A seleção ocorreu por sorteio. Em relação aos alunos que se apresentavam impossibilitados de participar, realizou-se o sorteio de outro número. Após análise do pré-teste foram adicionados campos para descrever o perfil socioeconômico e cultural.

Para permitir a análise paralela entre a opinião dos alunos que estão iniciando o curso e dos que o estão concluindo, as autoras dividiram os participantes em dois grupos, sendo o Grupo 1 – G1, os alunos do 1º, 2º e 3º período e o Grupo 2 – G2, os alunos do 10º, 11º e 12º período. Não houve necessidade de cálculo amostral uma vez que todos os alunos dos períodos em estudo foram convidados a participar da pesquisa. A seleção destes períodos se deu devido a possibilidade de realizar avaliação formativa e sumativa.

O tratamento dos dados foi iniciado com a tabulação dos mesmos no *software* Google Sheets através do uso de um código elaborado pelas autoras. Em sequência, para a comparação das frequências, nas análises univariadas, foi utilizado o teste do qui-quadrado de duas vias com ajuste pelo teste de Yates; a análise multivariada está em desenvolvimento, sendo efetuada por meio das razões de prevalências ajustadas por regressão de Poisson. Para a aplicação das técnicas estatísticas foi utilizado o aplicativo Stata 13.0 (STATA Básico – HEP/FSP/USP, VI Programa de Verão/2004). Em sequência fez-se a análise descritiva dos resultados obtidos. Para a análise qualitativa, usou-se como referencial teórico a análise do conteúdo de Baldin (2011) abarcando as três fases propostas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

RESULTADOS

Análise quantitativa univariada

O questionário foi respondido por 151 dos 360 (42%) alunos convidados a participar da pesquisa, estes distribuídos em 6 turmas, divididos em 2 grupos: G1 (55%) e G2 (45%). O gênero mais prevalente é o feminino (63,6%), com idade entre 15 e 20 (52,4%) no G1, e 21-25 anos (65,2%) no G2. Apenas 8,1% dos alunos possui outra graduação. Com prevalência de 66,2%, a cor/raça/etnia “Branca” é predominante em ambos os grupos, seguida por “Parda” com 23,2%; “Negra” com 6% e “Amarela” com 4,6%. Nenhum aluno declarou-se indígena ou trans-



gênero. No G1 prevalece o não usufruto de financiamento ou política afirmativa (77,3%), em contraste ao G2, no qual a maioria dos alunos possui financiamento estudantil (62,7%).

A maioria dos alunos concorda que o mentor é atencioso e escuta os alunos (96,7%); orienta bem e esclarece dúvidas (90,8%); conduz bem o grupo e a reunião (80,8%) e é disponível e acessível para o contato (90,6%); 84% dos alunos estão satisfeitos (39,3%) ou muito satisfeitos (44,7%) com sua atuação, em geral.

Os alunos consideram o grupo de *mentoring* mais participativo (74,5%) do que suportivo (68%); com dinâmica satisfatória ou muito satisfatória para 75,3% dos alunos; Para o mesmo quesito, 16,7% são indiferentes e 8% a consideram insatisfatória (6,7%) ou muito insatisfatória (1,3%), esta última percepção apresentada apenas pelo G2.

Aproximadamente dois terços dos alunos participantes referem já ter sentido necessidade de buscar uma reunião de *mentoring* extraordinária, distribuindo-se entre os grupos da seguinte forma: Em comparação ao G1, o Grupo 2 apresentou maior prevalência de alunos que sentiram muitas vezes (12%) ou sempre sentem (9%) de procurar o mentor para atividade não programada. No mesmo grupo, as respostas mais frequentes foram “senti poucas vezes” (33%) e “senti algumas vezes” (25%). No G1, prevaleceram os alunos que nunca sentiram necessidade de atividade de *mentoring* não programada, com 43%; 30% dos alunos sentiram “poucas vezes” e 24% “algumas vezes”; o G1 apresentou ainda a mesma prevalência de alunos que sentiram “muitas” ou “sempre sentem” necessidade deste tipo de atividade: 1% cada. Aproximadamente um quinto dos alunos (21%) declarou nunca ter sentido tal necessidade (TABELA 1).

Dentre os alunos que procuraram reunião extraordinária (67%), a maioria declara que sua demanda foi atendida “em todas as vezes”, com prevalência de 70% no Grupo 1 e 51% no Grupo 2. Evidenciando que,

TABELA 1. Distribuição percentual de quantificação da necessidade de procurar atividade não programada de *mentoring* – Grupos 1 e 2.

Grupos	Nunca senti	Senti poucas vezes	Senti algumas vezes	Senti muitas vezes	Sempre sinto	Total geral
1	43%	30%	24%	1%	1%	100%
2	21%	33%	25%	12%	9%	100%
Total geral	33%	32%	25%	6%	5%	100%

Fonte: Elaborado pelas autoras.

apesar de procurar menos atividades não programadas, quando o faz o G1 percebe maior eficácia do que o G2 (GRÁFICO 1).

Quanto aos temas do *mentoring*, a percepção mais prevalente é a de

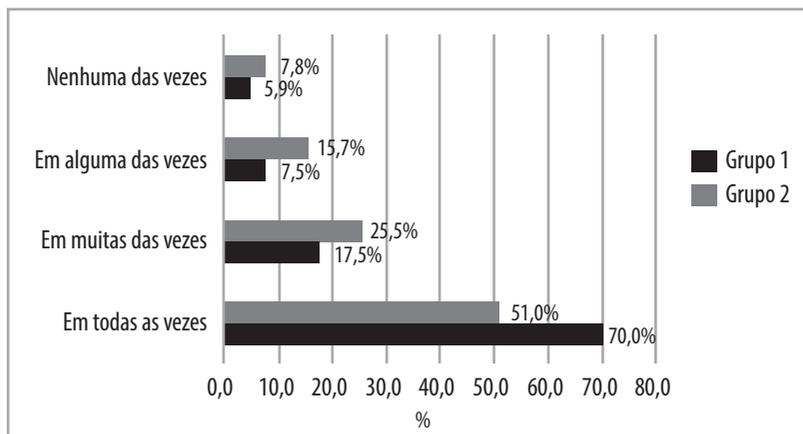


GRÁFICO 1. Distribuição percentual da frequência com a atividade de *mentoring* não programada atendeu à demanda dos alunos – Grupos 1 e 2.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

que são relevantes (79,5%), interessantes (76,7%) e atuais (82,4%). Em geral, são considerados satisfatórios ou muito satisfatórios por 80,6% dos alunos participantes; 7,3% os consideram insatisfatórios ou muito insatisfatórios e 12,1% são indiferentes.

Considerando ambos os grupos, a maioria dos alunos (64,4%) nega ter sentido alguma dificuldade para comparecer aos encontros de *mentoring*. Dentre os 35,6% que apresentaram dificuldades, a maioria (62,3%) pertencem ao G1, que apontou “deslocamento” como principal justificativa para o absenteísmo. No G2, a principal justificativa apresentada foi “desinteresse pessoal” (28,6%), no outro grupo a prevalência dessa resposta foi de 3%. Pouco mais de um terço dos alunos aponta outros motivos para a não participação em reuniões, sendo estes principalmente relacionados a incompatibilidade de horários. (TABELA 2)

Os alunos foram convidados a atribuir um dentre cinco níveis de importância à determinados fatores em sua participação no *mentoring*, sendo estes: “Nada importante”; “Pouco importante”; “Indiferente”; “Importante” e “Muito Importante”. Considerando ambos os grupos, os 5 primeiros fatores classificados como “muito importantes foram:

TABELA 2. Justificativas apresentadas para o absenteísmo às reuniões de *mentoring* – Grupos 1 e 2.

Justificativas	Grupos		Total geral
	GRUPO 1	GRUPO 2	
Deslocamento	45,45%	19,05%	35,19%
Outro	45,45%	14,29%	33,33%
Desinteresse	3,03%	28,57%	12,96%
Desinteresse e deslocamento	3,03%	9,52%	5,56%
O mentor	3,03%	4,76%	3,70%
O mentor e O grupo de <i>mentoring</i>	0,0%	4,76%	1,85%
Deslocamento, O grupo de <i>mentoring</i> e Outro	0,0%	4,76%	1,85%
Deslocamento e O grupo de <i>mentoring</i>	0,0%	4,76%	1,85%
Desinteresse e Outro	0,0%	4,76%	1,85%
Desinteresse e O mentor	0,0%	4,76%	1,85%
Total geral	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaborado pelas autoras.

MENTOR (60%); ACG (55%); ORIENTAÇÃO (46%); o GRUPO DE MENTORING (31%) e REFLEXÃO (31%), conforme pode-se observar na GRÁFICO 2. Os resultados encontrados são consonantes aos obtidos pela análise qualitativa, vide seção análise de conteúdo.

As variáveis “desenvolvimento” (36%) e “reflexão” (39,8%) foram elencadas entre as 5 mais importantes para participação do G1 mas não do G2, o qual elegeu “grupo de *mentoring*” (39,8%) e o “dia/horário na

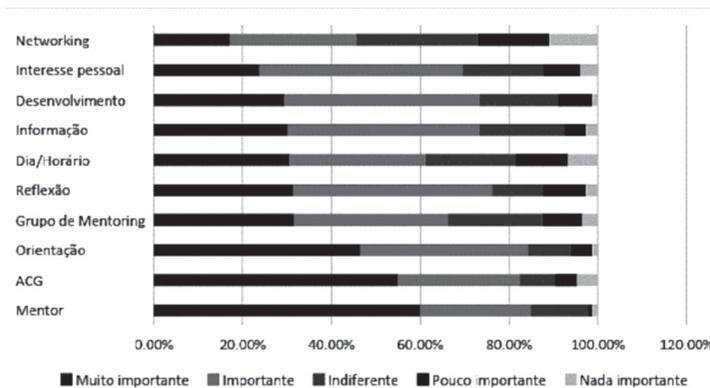


GRÁFICO 2. Importância atribuída às variáveis para participação do aluno no *mentoring* em ordem crescente – Grupos 1 e 2.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

grade” (36%) dentre os fatores mais importantes, além do “mentor”, das “ACG” e da “orientação”, que foram citadas por ambos os grupos. Estes achados permitem supor que, ao longo do curso, os alunos se afastam das propostas iniciais do programa – desenvolvimento e reflexão, à medida em que imergem em atividades que lhes impõe maior dedicação de horas. Além disso, é demonstrado mais uma vez o papel do grupo de *mentoring* na adesão ou não dos alunos às reuniões.

Em geral, 73,3% dos alunos foram capazes de identificar mudanças positivas em si mesmos ou em sua vida como resultado do *mentoring*. Considerando ambos os grupos, as principais mudanças identificadas foram: “Conheço melhor o curso como um todo” (47,7%); “consigo lidar melhor com o estresse do curso” (36,4%); “faço escolhas mais bem orientado” (37,1%); “vejo a medicina de forma mais positiva” (30,5%) e “conheço melhor o cotidiano da profissão” (21,9%), nesta ordem. As particularidades apresentadas foram “lidar melhor com o estresse do curso” (Grupo 1) e “estar mais motivado em relação ao curso/profissão” (Grupo 2). (TABELA 3)

TABELA 3. Percepção de mudanças positivas atribuídas ao *mentoring* – Grupos 1 e 2.

Mudanças positivas encontradas	Grupos		Geral
	Grupo 1	Grupo 2	
Conheço melhor o curso como um todo	42,20%	54,40%	47,70%
Faço escolhas mais bem orientado	33,70%	41,20%	37,10%
Consigo lidar melhor com o stress do curso	41,00%	30,90%	36,40%
Percebo que me desenvolvi como pessoa	28,90%	38,20%	33,10%
Vejo a medicina de uma forma mais positiva	28,90%	32,40%	30,50%
Estou mais motivado em relação ao curso/profissão médica	26,50%	32,40%	29,10%
Conheço melhor o cotidiano da profissão	24,10%	19,10%	21,90%
Me desenvolvi profissionalmente	13,30%	32,40%	21,90%
Ampliei meu círculo de amizade	21,70%	11,80%	17,20%
Minha qualidade de vida aumentou	7,20%	14,70%	10,60%
Meu desempenho acadêmico melhorou	6,00%	13,20%	9,30%
Ampliei meu <i>networking</i> profissional	6,00%	8,80%	7,30%
Aproveito mais e melhor as aulas	8,40%	4,40%	6,60%
Tive mais acesso a oportunidade de pesquisas	0,00%	10,30%	4,60%
Tive mais acesso a atividades práticas de aprendizagem	6,00%	1,50%	4,00%
Outra mudança	4,80%	1,50%	3,30%

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Quanto a percepção do programa de *mentoring* em geral, a resposta mais prevalente em ambos os grupos foi a de que é satisfatório (50,3%) ou muito satisfatório (29,5%); 7,4% consideram-no insatisfatório e 12% dos alunos foram indiferentes à afirmativa. No Grupo 1 nenhum aluno considerou o programa muito insatisfatório, no Grupo 2 a prevalência desta opinião foi de 1,5% (GRÁFICO 3).

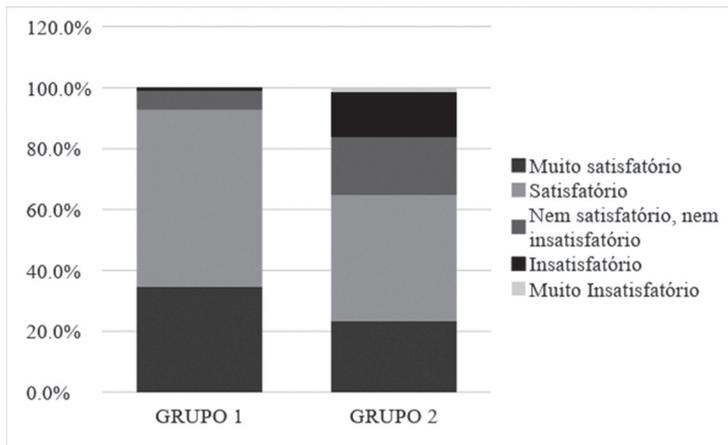


GRÁFICO 3. Percepção acerca do programa de *mentoring*, em geral- Grupos 1 e 2.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

As diferenças encontradas entre os grupos não apresentam significância estatisticamente relevante, exceto pela prevalência de não usufruto de financiamento ou políticas afirmativas ($X^2_{\text{calc}} = 9,41$; $X^2_{\text{crit}} 0,05; 1 = 3,84$). A análise de relação entre variáveis categóricas foi realizada através do teste do qui-quadrado de duas vias. O nível de significância atribuído foi de 5% ($p = 0,05$). Os valores encontrados podem ser observados na TABELA 4.

Segundo Conti (2009), em amostras pequenas, o teste qui-quadrado pode apresentar grande valor de erro, não sendo recomendável para análise se $N < 20$ ou quando houver frequência esperada for menor que 5. Pelo risco de perda de informação com a fusão de categorias, a fim de atingir uma frequência adequada, optou-se pela aplicação do teste de correção de Yates quando a tabulação da variável analisada apresentava algum dos critérios descritos e o valor de X^2 observado foi maior do que X^2 crítico. Quando a frequência de respostas a uma

TABELA 4. Teste qui-quadrado todas variáveis – Grupos 1 e 2.

	Variável	X ² crítico	X ² observado
Caracterização	Gênero	(X ² crit 1, 0.05= 3,84)	0,448
	Faixa etária	(X ² crit 0.05;3 = 7,81)	3,956
	Histórico acadêmico	(X ² crit 0.05;1 = 3,84)	0,33
	Usufruto de financiamento ou políticas afirmativas	(X ² crit 0.05;4= 9,49)	5,138
	Cor/raça/etnia	(X ² crit0.05;3; 7,81)	0,431
Mentor	Atencioso e escuta os alunos	(X ² crit, 0,05,2g.1=5,99)	0,184
	Orienta bem e esclarece dúvidas	(X ² crit0.05;4: 9,49)	0,431
	Conduz bem o grupo e a reunião	(X ² crit0.05;4: 9,49)	0,006
	Disponível e acessível para o contato	(X ² crit0.05;3 =7,81)	0,343
	Atuação em geral	(X ² crit0.05;4 = 9,49)	0,003
Reuniões extraordinárias	Necessidade atividade não programada	(X ² crit0.05;4 = 9,49)	0,001
	Efetividade atividade não programada	(X ² crit0.05;3 = 7,81)	0,316
Grupo	Dinâmica	(X ² crit0.05;4: 9,49)	0,013
	Caráter participativo	(X ² crit0.05;4 = 9,49)	0,264
	Caráter suportivo	(X ² crit0.05;4 = 9,49)	0,320
Temas abordados	Relevantes	(X ² crit0.05;4: 9,49)	0,138
	Interessantes	(X ² crit0.05;4= 9,49)	0,129
	Atuais	(X ² crit0.05;4= 9,49)	0,111
	Consideração geral	(X ² crit0.05;4= 9,49)	0,0393
Fatores envolvidos na participação	Absenteísmo prevalência	(X ² crit0.05;1= 3,84)	0,187
	Grupo de Mentoring	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,825
	Networking	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,777
	Dia/Horário	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,611
	Mentor	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,545
	Informação	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,303
	ACG	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,145
	Desenvolvimento	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,064
	Orientação	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,037
Reflexão	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,034	
	Interesse pessoal	(X ² ; 0.05, 4 =9,49)	0,004
Mudanças positivas	Percepção de mudanças positivas – prevalência	(X ² crit0.05;1= 3,84)	0,244
Programa em geral	O <i>mentoring</i> em geral	(X ² crit0.05;4= 9,49)	0,0009

Fonte: Elaborado pelas autoras.



determinada questão foi igual à zero em ambos os grupos, a mesma foi desconsiderada durante análise comparativa.

Análise quantitativa multivariada

A análise multivariada está em desenvolvimento, sendo efetuada por meio das razões de prevalências ajustadas por regressão de Poisson e será divulgada junto ao relatório final da pesquisa em abril.

Análise qualitativa

No que se refere aos *aprendizados* desenvolvidos no decorrer do programa, de maneira geral, os acadêmicos do Grupo 1 perceberam que ampliaram os seus conhecimentos sobre o currículo de medicina e os desafios e possibilidades da carreira médica; fortaleceram o vínculo e a empatia pelos colegas; são mais capacitados para gerir o próprio tempo, administrar as emoções e expandir as reflexões sobre assuntos extracurriculares. No Grupo 2 uma parcela significativa dos alunos se pronunciou de maneira negativa sobre possíveis *aprendizados* e mudanças ocorridas a partir dos encontros ofertados pelo programa. Entretanto, alguns alunos destacaram o *Mentoring* como um diferencial para sua formação pessoal e médica. Vale a pena destacar também, que o programa foi mencionado como uma ferramenta utilizada para compartilhar anseios, fortalecer o vínculo entre os colegas, administrar melhor as emoções, além de conhecer e preparar-se para a carreira médica, atingindo o objetivo do Programa.

Os participantes da pesquisa do Grupo 1 alicerçaram o seu *grau de satisfação ou insatisfação* com o programa embasados na sua experiência com os mentores, com o suporte e acolhimento oferecidos, com a interação entre os membros do grupo e a frequência e local dos encontros. Quanto ao mentor, as opiniões divergiram consoante à troca de turma, conseqüentemente, troca de mentor, corroborando a singularidade das relações humanas. No que diz respeito ao grau de *satisfação* dos mentorandos, observou-se uma discrepância na visão geral do programa entre as turmas que compõe o Grupo 2, apresentando verbalizações heterogêneas sobre o mesmo tema. Tal divergência baseia-se principalmente na relação estabelecida com o mentor, bem como as estratégias utilizadas por este para gerir os encontros.

No que concerne aos *pontos positivos*, observou-se a grande interferência da singularidade do sujeito sob os temas relacionados, ou seja, o





impacto gerado pelas diferenças entre as relações sociais desenvolvidas dentro e fora do campus universitário, à personalidade, princípios e perspectivas individuais. Nesta questão, identificou-se com maior frequência, o mesmo elemento sendo explorado de forma positiva e negativa, como o horário, os mentores, as reflexões propostas entre outros. Todos estes temas foram abordados como pontos fortes e fracos dentro do mesmo Grupo 1. Todavia, a dinâmica dos encontros foi avaliada de maneira negativa tanto no que diz respeito a organização quanto à não promoção de atividades para apaziguar o estresse. Dentre as *qualidades* expostas pelo Grupo 2, os temas ‘apoio/reflexão’ e ‘grupo/ interação’ foram 20 vezes elencados como positivos e o mentor foi apontado 12 vezes como ponto forte e até motivador para o encontro de *Mentoring*, enquanto que na tabela destinada aos *pontos fracos*, o grupo com grande volume de pessoas recebeu maior destaque, tendo nove verbalizações sobre esse assunto. A dinâmica na condução dos encontros parece ser o principal ponto fraco entre os mentores do Grupo 2 e a falta de participação se destaca entre os pontos fracos do grupo.

As sugestões do Grupo 1 foram de encontros aos temas indicados nas questões anteriores, sinalizando os pilares para a construção de um programa de *Mentoring* que atenda os seus objetivos. Nesse contexto, os discentes apontaram para a necessidade haver atividades lúdicas, troca de experiências entre os mentores, adequação da quantidade de integrantes dos grupos de acordo com a proposta, além de organizar os assuntos com antecedência e aproveitar melhor os locais da universidade para realizar o *Mentoring*. O Grupo 2 manifestou-se mais nesta questão quando comparado ao Grupo 1. O local, a frequência dos encontros e a maneira utilizada para conduzir os temas e discussões do grupo foram apresentados como as principais adversidades do Programa. Indo de encontro a questão anterior, onde a dinâmica foi listada 15 vezes como um ponto fraco do *Mentoring*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa delimitou-se em colher informações sobre como os estudantes dos três períodos iniciais e dos três finais da graduação em medicina da PUC Minas Betim percebem o programa de *Mentoring*. Com base no referencial teórico, as autoras partiram da hipótese de o Programa oferece suporte pessoal, profissional e estimula a autonomia





do aluno e também buscaram verificar se existem diferenças entre as percepções dos alunos calouros em relação aos alunos prestes a se formar.

Por se tratar de um processo complexo no qual há a interação entre a subjetividade, os valores morais e toda a heterogeneidade humana, é de grande relevância que tal relação e entrega se dê nos dois sentidos, de modo a permitir o crescimento pessoal e profissional de ambos os protagonistas. A partir das análises dos questionários, foi possível confirmar que o *Mentoring* na PUC Minas Betim tem conseguido alcançar os objetivos propostos, confirmando a primeira hipótese. Bem como, as autoras constataram que o complexo interativo supracitado atravessa os pilares deste programa, assim como os demais temas relacionados, por tanto, a adequação dos encontros à cada perfil de grupo é necessário para aumentar a eficiência do *Mentoring*.

Embasadas nas sugestões e demais verbalizações dos mentorandos, este trabalho apresenta algumas estratégias para contribuir com o aperfeiçoamento do Programa a partir de capacitações para os mentores quanto as múltiplas formas de abordar e amenizar o estresse na universidade (gestão do tempo, técnicas de estudo, meditação, jogos, Lian gong, dança, posições e yoga), além de estimular o desenvolvimento de habilidades para realização de discussões mais dinâmicas. Elaborar uma avaliação dos encontros ao final de cada semestre também visa potencializar a melhora do Programa, visto que permite aprofundamento da adequação dos encontros de acordo com as demandas e especificidades de cada grupo.

Haja vista, o *Mentoring* ser um programa novo e não rotineiramente empregado nos currículos universitários, faz-se necessário uma reunião inicial para ampliar o conhecimento dos discentes a cerca deste tema. Tanto quanto os mentores devem estar aptos para informar sobre as atividades extracurriculares oferecidas pela universidade.

Por fim, destacamos a limitação existente na tentativa de avaliar a percepção sobre o *Mentoring* quanto à sua relevância para a formação do médico, uma vez que foram coletadas apenas as percepções de alunos que dispõe deste recurso, ou seja, alunos que não conhecem sua formação sem a presença de um programa de suporte como o *Mentoring*. Uma alternativa para superar esta limitação e compreender melhor quais diferenças podem ser atribuídas ao programa seria, em estudos futuros, a avaliação em paralelo entre a percepção de alunos de instituições que adotaram programa igual ou similar e alunos que não têm acesso a este tipo de recurso institucionalmente.



AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus pela energia concedida para superarmos as dificuldades. Ao nosso orientador, a Fapemig pelo financiamento e a esta universidade pelo suporte e confiança à elaboração deste trabalho. E agradecemos aos nossos pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

REFERÊNCIAS

BELLODI, Patrícia Lacerda et al. *Mentoring*, Bem-estar nos Primeiros Anos e o “Continuar a Ser”. **Cadernos da Associação Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v. 6, p. 7 – 11, out. 2010.

BELLODI, Patrícia Lacerda et al. *Mentoring*: Ir ou não Ir, eis a Questão: um Estudo Qualitativo. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 237-245, 2011.

ONTI, Fátima. **Biometria**: Teste qui-quadrado. Laboratório de informática. Instituto de ciências biológicas – Universidade Federal do Para. 2009

BOTTI, Sérgio Henrique de Oliveira e REGO, Sérgio. Preceptor, Supervisor, Tutor e Mentor: Quais são Seus Papéis ?. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 363–373, 2008.

FREI, E; STAMM, M; BUDDEBERG-FISCHER, B. Mentoring programs for medical students – a review of the PubMed literature 2000-2008. **BMC Medical Education**, v. 10, n. 32, 2010.

RIBEIRO, Maria Mônica Freitas et al. Tutoria em escola médica: avaliação por discentes após seu término e ao final do curso. **Revista brasileira de educação médica**. Rio de Janeiro, v. 37, n. 4, p. 509-514, Dec. 2013. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022013000400006&lng=en&nrm=iso>. Access on 14 Aug. 2017.

SILVA, Andressa Hennig, et al. Análise de conteúdo: fazemos o que dizemos? Um levantamento de estudos que dizem adotar a técnica. **Conhecimento Interativo, São José dos Pinhais**, Paraná, v. 11, n. 1, p. 168-184, jan./jun. 2017.

SILVEIRA, Renato Diniz. **Mentoring no curso de medicina da PUC Minas**: sobre a transmissão do ato de cuidar. Disponível em: <<http://www.fundamentalpsychopathology.org/uploads/files/Anais%20Congresso%202014/Mesas%20Redondas/97.2.pdf>>. Acessado em 23 de Dez.de 2017.



CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS







As cidades e as águas: a integração do planejamento urbano e regional com os Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS

CARLOS EDUARDO POZZER
LUCAS HENRIQUE BASTOS FERREIRA

Resumo

Este trabalho trata da elaboração de procedimentos metodológicos voltados à integração das diretrizes do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Grande Três do Entorno do Lago de Furnas (UPGRH GD3 FURNAS), em Minas Gerais, com as diretrizes dos Planos Diretores dos municípios desta região. Considerando que os referidos planos foram elaborados em momentos diferentes, os necessários processos de revisão dos Planos Diretores municipais são considerados como oportunidades estratégicas para a integração destes dois instrumentos de planejamento. Utilizando-se como referencial teórico um conjunto de documentos voltados à capacitação de participantes em processos de planejamento do território e das águas, apresenta-se um conjunto de procedimentos metodológicos voltados à integração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH GD3 FURNAS (PDRH FURNAS) com os Planos Diretores Municipais. Para avaliar a viabilidade da implantação destes procedimentos metodológicos foram entrevistados técnicos municipais e membros de entidades planejamento da UPGRH GD3 FURNAS. Conclui-se que a principal contribuição que os Planos Diretores podem desempenhar nesse processo é demarcação no território municipal das diretrizes do PDRH FURNAS além de promover o envolvimento da comunidade regional no planejamento e na preservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Lago de Furnas; Planejamento regional; Plano de recursos hídricos.





Os relevantes desastres naturais que afetaram as cidades brasileiras na última década, principalmente o ocorrido em janeiro de 2011 na região serrana do Rio de Janeiro, influenciaram a promulgação da Lei n. 12.608 de 10 de abril de 2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). A referida lei alterou outras cinco leis entre as quais a Lei Federal n. 10.257/2001, ou seja, o Estatuto da Cidade. Desde então os municípios brasileiros que fossem inseridos no *Cadastro Nacional de Municípios Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos* devem incluir determinados temas específicos nos seus respectivos Planos Diretores. Entre estes temas existe a exigência de que o conteúdo do Plano Diretor deve ser compatível com as disposições previstas nos Planos de Recursos Hídricos, formulados pela Lei n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2012).

A Lei n. 12.608/2012 ainda não foi regulamentada e o referido *Cadastro Nacional* ainda não foi elaborado. Entretanto a obrigatoriedade da integração dos Planos Diretores com os Planos de Recursos Hídricos, prevista pela Lei n. 12.608/2012, aponta para um encargo que deveria ser assumido por todos municípios brasileiros independentemente de estarem inseridos em cadastros específicos. De maneira semelhante os Comitês de Bacias Hidrográficas e os seus Planos Diretores de Recursos Hídricos deveriam considerar os municípios e as suas respectivas políticas de desenvolvimento e expansão urbana, previstas nos seus Planos Diretores, como elementos estratégicos para o planejamento e preservação das águas regionais.

A possível integração entre estes dois instrumentos de planejamento, ou seja, o Plano Diretor de abrangência local, abordando o território municipal e o Plano Diretor de Recursos Hídricos com sua amplitude regional, abrangendo todo o território da bacia hidrográfica com um conjunto de municípios, pode desempenhar um papel estratégico nestes



processos. O Plano Diretor pode assim promover uma ação complementar ao Plano de Recursos Hídricos conformando ações específicas, voltadas ao planejamento e preservação das águas no contexto dos territórios municipais (PERES; SILVA, 2013).

Esta abrangência regional do Plano de Recursos Hídricos e as suas relações com os Planos Diretores foram poucas vezes abordadas no contexto brasileiro. O Estatuto da Cidade exigiu que os municípios inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades de significativo impacto ambiental regional ou nacional elaborassem os seus Planos Diretores. Sendo que os recursos técnicos e financeiros necessários à elaboração dos planos seriam inseridos nas medidas compensatórias que deveriam ser adotadas. Nesse contexto os municípios do entorno do Lago da Hidrelétrica de Tucuruí no estado do Pará e os municípios do entorno do Lago de Furnas em Minas Gerais foram obrigados a elaborar seus Planos Diretores até o final de 2006 quando esgotava o prazo legal estabelecido pelo Estatuto da Cidade. Para assessoria à elaboração dos Planos Diretores o Governo Federal e o Ministério das Cidades instituíram convênios de cooperação técnica em parceria com as entidades públicas, institucionais e a sociedade civil destas regiões para o desenvolvimento dos referidos planos (BRASIL, 2005).

No Pará o processo de planejamento envolveu os sete municípios do entorno do Lago de Tucuruí, já a campanha dos Planos Diretores do entorno do Lago de Furnas envolveu 50 municípios conformando a maior experiência de elaboração integrada de Planos Diretores desenvolvida no país. Além disso, a maioria dos municípios participantes pertencia a uma mesma bacia hidrográfica, ou seja, a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Grande Três do Entorno do Lago de Furnas (UPGRH GD3 FURNAS) caracterizando uma experiência de planejamento que adotou a bacia hidrográfica como uma unidade territorial de integração regional.

Um dos principais legados deste processo, coordenado por um conjunto de entidades entre as quais o Ministério das Cidades e a Associação dos Municípios do Lago de Furnas (ALAGO), foi a constituição de uma identidade regional e o reconhecimento dos danos ambientais que os municípios estavam causando nos seus rios que desaguavam no Lago de Furnas. Na época a maioria dos municípios não tratavam seus sistemas de esgotos sanitários conformando uma das principais fontes de poluição do Lago de Furnas.



Mais tarde, em 2008 a ALAGO firmou um convênio com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD) para o desenvolvimento do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Entorno do Reservatório de Furnas (PDRH FURNAS).

Considerando o Plano Diretor como o documento legal que caracteriza e registra a política de desenvolvimento e expansão urbana do município este trabalho tem como objetivo o estabelecimento de procedimentos metodológicos que possibilitem a integração das diretrizes do PDRH FURNAS com as diretrizes dos Planos Diretores dos municípios da UPGRH GD3 FURNAS.

Os processos de revisão da Lei dos Planos Diretores, que conforme o Estatuto da Cidade, devem necessariamente acontecer, no mínimo, a cada dez anos, podem se constituir como oportunidades propícias para a incorporação das diretrizes do PDRH FURNAS no conteúdo dos Planos Diretores dos municípios da UPGRH GD3 FURNAS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho foram recuperados os textos legais sobre o processo de elaboração dos Planos Diretores do entorno do Lago Furnas, fornecidos pela ALAGO. Foram levantados os textos dos Planos Diretores dos 48 municípios pertencentes à UPGRH GD3 FURNAS e foram identificados os 29 municípios que aprovaram seus Planos Diretores nas respectivas Câmaras Municipais. Após a leitura e análise dos referidos Planos Diretores aprovados foram destacadas, em uma tabela específica, as diretrizes previstas, nestes documentos legais, voltadas ao planejamento e preservação dos recursos hídricos locais e regionais.

A seguir foi desenvolvida uma análise do PDRH FURNAS, com o objetivo de identificar as possibilidades de integração das suas propostas com as diretrizes encontradas nos 29 Planos Diretores analisados. A seguir foi elaborada uma tabela na qual foram registradas as convergências entre os componentes do PDRH FURNAS com as diretrizes encontradas nos Planos Diretores analisados. Foram identificadas nove diretrizes específicas, consideradas como compatíveis com as propostas do PDRH FURNAS, identificadas como *Componentes do PDRH FURNAS*, que podem ser reavaliadas, reformuladas e potencializadas nos processos de revisão dos Planos Diretores, objetivando assim a





integração do planejamento das cidades com o planejamento das águas na UPGRH GD3 FURNAS.

Para a definição de procedimentos a serem adotados nos processos de revisão dos Planos Diretores para integração com o PDRH FURNAS foi considerado, como referencial teórico, um conjunto de documentos voltados à capacitação de participantes em processos de planejamento do território e das águas.

Uma das referências utilizadas foi a publicação *Estatuto da Cidade: Guia para Implementação pelos Municípios e Cidadãos* elaborada pelo Instituto Pólis para a Câmara dos Deputados em 2002. Este trabalho, juntamente com o chamado *Kit das Cidades*, foi distribuído para os municípios brasileiros para capacitação dos atores técnicos e sociais envolvidos nos processos de elaboração dos seus Planos Diretores, após a promulgação do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2002; INSTITUTO PÓLIS, 2002).

Outra referência foi o *Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico* do Ministério das Cidades, que apesar de concentrar-se no tema do saneamento do município apresenta um conjunto de estratégias de planejamento e participação social que poderão estabelecer importantes contribuições nos processos de revisão de Planos Diretores (BRASIL, 2011).

Outra referência foi o *Kit de Treinamento: Gestão Integrada das Águas Urbanas na Cidade do Futuro* (GIAU) do *Local Governments for Sustainability* (ICLEI), desenvolvido no período de 2006 a 2011, num consórcio de 33 organizações parceiras coordenadas pelo *Institute for Water Education* (UNESCO-IHE). O programa teve como objetivo principal a capacitação das cidades para uma gestão mais sustentável e integrada das águas urbanas para as cidades do futuro (*Local Governments for Sustainability*, 2011).

Já o *Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal* elaborado pela *Global Water Partnership Central America*, em 2013, apresenta-se como uma referência para o planejamento, aproveitamento e conservação dos recursos hídricos de pequenos municípios com o envolvimento da comunidade local nesse processo (*Global Water Partnership Central America*, 2013).

A partir dos levantamentos e estudos desenvolvidos foi elaborado um conjunto de procedimentos metodológicos, que podem ser adotados nos processos de revisão dos Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS, para a integração dos mesmos com as diretrizes do PDRH FURNAS.





Esses procedimentos foram apresentados para a diretoria executiva da ALAGO e para os técnicos, responsáveis pelo planejamento urbano e ambiental, dos seguintes municípios: Areado, Capitólio, São José da Barra e Carmo do Rio Claro.

Foi produzido um documento impresso, intitulado *Procedimentos Metodológicos para Integração do PDRH FURNAS* com os Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS, que tinha as características de um manual de procedimentos que descrevia todas as fases do processo metodológico proposto. O referido manual de procedimentos foi enviado para cada um dos técnicos indicados, para uma leitura prévia que devia ser feita antes da reunião presencial. Foram então realizadas reuniões específicas, previamente agendadas, nos municípios citados.

Com a conclusão das entrevistas o processo metodológico foi reformulado incorporando as indicações e sugestões apresentadas pelos entrevistados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das diretrizes dos Planos Diretores e dos componentes do PDRH GD3 FURNAS foram identificadas as possíveis convergências entre estas estratégias de planejamento.

Para o componente *Base de dados e Sistemas de Informação*, voltado ao monitoramento da qualidade e da vazão dos recursos hídricos da região, foram identificadas poucas possibilidades de integração com os Planos Diretores, uma vez que estas ações demandam recursos e necessária capacitação técnica que aqueles municípios não possuem. Este encargo, como o próprio PDRH FURNAS indica, deverá ser desempenhado principalmente pelo IGAM e pelo CBH FURNAS. Por outro lado, estas importantes informações sobre os recursos hídricos da UPGRH GD3 FURNAS podem influenciar a revisão das Diretrizes de Planejamento Regional encontradas nos Planos Diretores. Neste contexto os municípios podem estabelecer acordos e programas regionais específicos que atendam as orientações levantadas pelos sistemas de informação sobre os recursos hídricos.

Já os componentes *Recuperação da qualidade dos corpos d'água* e *Conservação dos Corpos d'água* podem receber contribuições estratégicas de todos os instrumentos urbanísticos identificados nos Planos Diretores. As Macrozonas de Proteção Ambiental, previstas em todos





os Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS, podem contribuir tanto com a recuperação como a conservação dos corpos d'água através da manutenção e recuperação das áreas envoltórias dos recursos hídricos municipais. Por outro lado, os Parques Lineares podem promover a preservação das áreas de proteção permanente e dos ecossistemas ligados aos corpos d'água e ao mesmo tempo evitar a ocupação inadequada dos fundos de vale.

Em muitos dos Planos Diretores analisados os Parques Lineares são apresentados como estratégias para preservação e conservação dos recursos hídricos municipais. Neste contexto destacam-se as diretrizes específicas apresentadas pelos planos dos municípios de Alpinópolis, Cabo Verde, Campo Belo, Capitólio, Carmo do Rio Claro, Formiga, Guaxupé, Itapecerica, Muzambinho, Paraguaçu, Pimenta, e São José da Barra.

Já as chamadas Taxas de Permeabilidade, previstas em mais da metade dos Planos Diretores analisados, foram estabelecidas na maioria das vezes, sem uma fundamentação técnica apropriada. Podendo, contudo, estabelecer uma contribuição para a recuperação e conservação dos corpos d'água através da percolação da água no solo dos territórios municipais além de contribuir com sistema de drenagem urbana municipal.

Já o componente *Uso Racional dos Recursos Hídricos*, voltado principalmente à redução das perdas nos sistemas de distribuição urbana se apresenta mais como uma estratégia de gestão urbana, que também deve ser tratada pelo Plano de Saneamento Básico. Entretanto um acordo regional que envolvesse todos os municípios da UPGRH GD3 FURNAS pode promover um importante incremento para o atendimento da meta de redução das perdas nos sistemas de distribuição de água previstas no PDRH FURNAS.

De modo similar o *Uso Eficiente das Águas para Irrigação* que consome 36,4% da vazão superficial total da UPGRH GD3 FURNAS deve ser objeto de compromissos específicos dos municípios voltados à fiscalização e a capacitação dos produtores rurais. Contribuindo assim com a meta específica do PDRH FURNAS que previu programas de capacitação que abrangessem 397.324 hectares de áreas plantadas da UPGRH GD3 FURNAS.

Já para o componente *Capacitação e Gestão e Recursos Hídricos* voltado à educação ambiental e ao envolvimento do corpo técnico das Prefeituras Municipais e do CBH FURNAS, foram identificadas correspondências em pelo menos dois instrumentos urbanísticos específicos



encontrados nos Planos Diretores analisados, ou seja: Diretrizes para Planejamento Regional e Educação Ambiental.

O QUADRO 1 apresenta a síntese das convergências entre os Componentes do PDRH FURNAS e os Instrumentos Urbanísticos encontrados nas análises dos Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS.

Para integração das diretrizes do PDRH FURNAS com as diretrizes dos Planos Diretores dos municípios da UPGRH GD3 FURNAS, nos processos de revisão dos referidos Planos Diretores, propõe-se um conjunto de procedimentos metodológicos que devem ser desenvolvidos tanto na escala regional, seja no território da UPGRH GD3 FURNAS, como na escala local, ou seja no território do município.

Propõe-se inicialmente a formação de três grupos de interesse para a coordenação do processo: o Núcleo Gestor Regional para a revisão dos Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS e integração com o PDRH FURNAS (NGR), o Núcleo Gestor Local para Revisão do Plano Diretor e integração com o PDRH FURNAS (NGL) e o Núcleo Gestor Ampliado para a revisão do Plano Diretor e Integração com o PDRH FURNAS (NGA).

QUADRO 1. Convergências possíveis entre as diretrizes dos Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS e o PDRH FURNAS.

Instrumentos Urbanísticos encontrados nos Planos Diretores analisados	Componentes do PDRH FURNAS				
	Base de dados e sistemas de informação	Recuperação da qualidade dos corpos d'água	Conservação e proteção dos corpos d'água	Uso racional dos recursos hídricos	Capacitação e Gestão em recursos hídricos
Macrozona de Proteção Ambiental					
Diretrizes de Planejamento Regional					
Parques Lineares					
Diretrizes para os cursos d'água					
Diretrizes para o Lago de Furnas					
Diretrizes para as Nascentes					
Diretrizes para preservação das áreas verdes					
Taxa de Permeabilidade					
Educação Ambiental					

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Para garantir a abrangência regional deste processo recomenda-se a adoção de uma experiência semelhante a que aconteceu no período de 2006 a 2007 na campanha de elaboração dos Planos Diretores, compreendendo assim a revisão de todos os Planos Diretores dos municípios da UPGRH GD3 FURNAS.

O NGR, que deverá ser composto por representantes da ALAGO, CBH FURNAS, representantes dos prefeitos e dos vereadores dos municípios da região, representantes de instituições de ensino e entidades regionais ligadas às questões urbanas e ambientais. O NGR exercerá a coordenação do processo de revisão dos Planos Diretores da UPGRH GD3 FURNAS; deverá desenvolver os procedimentos já relatados de análise dos Planos Diretores e do PDRH FURNAS que conformaram a elaboração do QUADRO 1, com o registro das convergências das diretrizes destes dois instrumentos de planejamento; elaborar cartilhas e documentos explicativos para apoiar os processos de revisão dos Planos Diretores e promover a capacitação dos membros do NGL.

Já o NGL deve ser composto pelos seguintes membros: no mínimo um técnico indicado pelo município e representantes do CBH FURNAS, da ALAGO, entidades locais e Conselhos Municipais. O NGL deverá: desenvolver a leitura e análise do Resumo Executivo do PDRH FURNAS e do Plano Diretor Municipal, promover discussões sobre as diretrizes destes planos e elaborar um cronograma de atividades para revisão do Plano Diretor.

O NGA deve ser composto por: profissionais do município prestadores de serviços; representantes das indústrias instaladas no município; usuários domésticos; usuários agrícolas; incorporadores imobiliários; loteadores; instituições municipais dos setores educacionais, saúde e sociais; entidades municipais ligadas às questões urbanas e ambientais; organizações profissionais; representantes dos meios de comunicação locais e regionais e os vereadores que aprovarão o Projeto de Lei da Revisão do Plano Diretor. Deverão ainda participar do NGA os representantes da administração municipal ligados à gestão das águas, ou seja: abastecimento de água, saneamento ambiental, planejamento urbano, habitação, parques e recreação, estradas e transporte, serviços de saúde, defesa civil e desenvolvimento econômico e social.

O NGL deverá promover um processo de capacitação e sensibilização do NGA que será dividido em quatro módulos nos quais serão tratados os seguintes temas: o PDRH FURNAS; o Plano Diretor Municipal e





os Recursos Hídricos; a integração do Plano Diretor Municipal com o PDRH FURNAS; sensibilização e comprometimento do NGA.

O NGA e o NGL deverão formular propostas para atendimento das diretrizes do PDRH FURNAS no contexto do Plano Diretor do município. O NGA deverá desenvolver quadros temáticos que demonstrem as ações municipais que serão inseridas no Plano Diretor e as suas relações com as diretrizes do PDRH FURNAS. Para cada uma das ações municipais definidas deverão ser estabelecidos objetivos, metas e indicadores específicos para o devido acompanhamento do processo nas futuras revisões do Plano Diretor.

As diretrizes propostas pelo NGL e NGA deverão ser transformadas em linguagem jurídica, ou seja, em artigos do Projeto de Lei de Revisão do Plano Diretor que deverá ser aprovada pela Câmara Municipal. Para esta tarefa o NGL e o NGA poderão contar com o apoio do setor jurídico da Prefeitura Municipal e da Câmara Municipal.

Os trabalhos e relatórios de todas as atividades desenvolvidas pelo NGR, NGL e NGA deverão ser encaminhados à equipe central responsável pela revisão do Plano Diretor municipal para que estas sejam analisadas em processos técnicos e participativos e sendo aprovadas, sejam inseridas no Projeto de Lei de Revisão do Plano Diretor que será encaminhado à Câmara Municipal.

Como os processos de revisão dos Planos Diretores devem acontecer em períodos de até dez anos, recomenda-se a manutenção do NGL e do NGA como entidades parceiras do CBH FURNAS que deverão acompanhar o desenvolvimento e a implantação das ações voltadas ao planejamento, aproveitamento e preservação das águas da UPGRH GD3 FURNAS.

A grande contribuição deste processo será o envolvimento e o comprometimento da comunidade regional no planejamento das águas locais e regionais conformando um grande acordo para o planejamento, preservação e recuperação das águas da UPGRH GD3 FURNAS.

As entrevistas e pesquisas realizadas na região indicaram a necessidade da criação de mais um núcleo gestor para o processo de integração das diretrizes do PDRH FURNAS com os Planos Diretores dos municípios da UPGRH GD3 FURNAS, ou seja, o Núcleo Gestor da Sub-bacia (NGS), que terá um caráter regional, reunindo os municípios pertencentes às vinte e três sub-bacias da UPGRH GD3 FURNAS.

Os procedimentos metodológicos indicados para integração das



diretrizes do PDRH FURNAS com as diretrizes dos Planos Diretores municipais são apresentados na FIGURA 1.

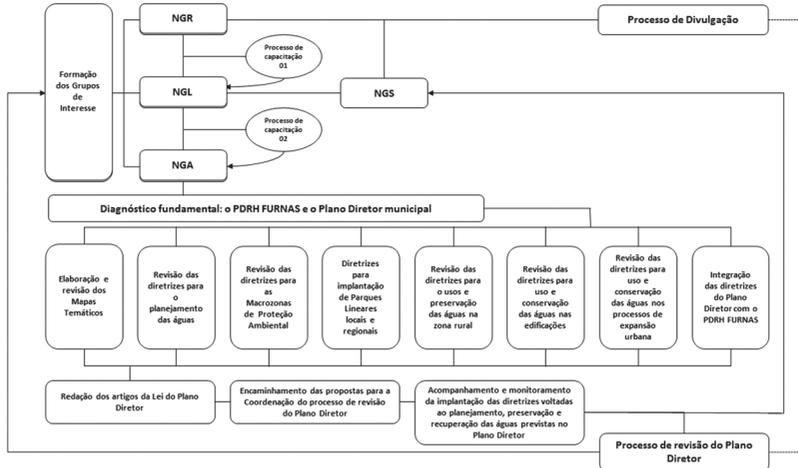


FIGURA 1. Procedimentos metodológicos para integração das diretrizes do PDRH FURNAS com os Planos Diretores dos municípios da UPGRH GD3 FURNAS.

Fonte: Elaborado pelo Autor

CONCLUSÃO

A integração do planejamento das águas com o planejamento urbano e regional ainda é um desafio a ser conquistado no contexto nacional. A necessidade dessa integração se manifesta na degradação dos recursos hídricos como nos impactos causados pelas secas, inundações e desastres ambientais.

O planejamento das cidades tem que considerar os recursos hídricos e da mesma maneira o planejamento das Unidades de Gestão de Bacias Hidrográficas tem que considerar as cidades e suas diretrizes urbanísticas previstas nos seus Planos Diretores.

Nesse sentido a rica experiência acumulada de planejamento local e regional desenvolvida nos municípios do entorno do Lago de Furnas, seja na Campanha dos Planos Diretores Participativos de 2006, e no processo de elaboração do PDRH FURNAS em 2013 pode estabelecer uma importante contribuição para integração do planejamento das águas com o planejamento do território. Cada município da UPGRH GD 3 FURNAS pode registrar nos Planos Diretores compromissos,



projetos e programas relacionados às diretrizes do PDRH GD3 FURNAS. Entretanto, a grande dificuldade demonstrada pelos municípios era como fazer este processo de integração.

As consultas aos representantes técnicos da Prefeitura e entidades revelaram uma percepção positiva em relação a este processo apontando, contudo, que a maior dificuldade está relacionada à mobilização da comunidade local e regional nas atividades de planejamento.

Considerando que o Plano Diretor tem um caráter técnico e participativo, os procedimentos metodológicos propostos objetivaram principalmente o envolvimento dos gestores e da comunidade municipal nos temas propostos pelo PDRH FURNAS voltados ao planejamento, preservação e utilização das águas regionais. Nesse contexto a comunidade municipal toma conhecimento das diretrizes regionais do PDRH FURNAS e registra nos seus respectivos Planos Diretores compromissos locais voltados aos recursos hídricos municipais. Cada município passaria então a estabelecer uma contribuição local para o atendimento das diretrizes regionais do PDRH FURNAS.

Os Planos Diretores, considerados como elementos estratégicos para o desenvolvimento e expansão urbana do município, tem que necessariamente assumir a responsabilidade de cuidar das águas locais contribuindo com o objetivo maior da preservação dos recursos hídricos regionais, ou seja, da UPGRH GD3 FURNAS. Nesse sentido o papel representado por cada um dos 48 municípios no atendimento das diretrizes previstas no PDRH FURNAS pode transformar-se em uma relevante estratégia para planejamento e preservação dos recursos hídricos regionais.

Os rios que chegam ao município passaram muitas vezes por outros municípios e alcançarão a outros, sendo ainda que muitos deles desaguarão no grande exutório dessa bacia hidrográfica, ou seja, o Lago de Furnas que conformou essa região.

Os Planos Diretores com seu enfoque prioritariamente territorial podem estabelecer relevantes contribuições nesse processo de planejamento com a implantação das Macrozonas de Proteção Ambiental e Parques Lineares que promovam a preservação dos recursos hídricos locais e regionais. Podem ainda incentivar ações voltadas à permeabilidade do solo e medidas voltadas à retenção de águas pluviais nos terrenos urbanos, contribuindo assim com a drenagem urbana e com as ações previstas nos Planos de Saneamento Básico.





Neste contexto a vinculação do planejamento das cidades com o planejamento das águas da bacia hidrográfica, através da integração dos seus principais documentos estratégicos, ou seja, o PDRH FURNAS com os Planos Diretores Municipais pode se configurar como um instrumento de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável local e regional do território do entorno do Lago de Furnas.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos deve contemplar a política de desenvolvimento e expansão urbana de cada município e cada município, por sua vez, deve compreender o seu papel estratégico para o planejamento e preservação das águas regionais.

Os Planos Diretores e os Planos de Recursos Hídricos não devem ser entendidos como instrumentos antagônicos e desconectados ao contrário podem integrar-se para implantação de novos processos de planejamento que promovam a preservação e a exploração sustentável das águas das Unidades de Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas Brasileiras.

AGRADECIMENTOS

À PUC MINAS e ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC MINAS (FIP PUC Minas) pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho. Aos bolsistas dos Projetos FIP PUC MINAS: Lucas Henrique Bastos Ferreira e Helen Cardoso Vale.

Ao Prof. Dr. André Munhoz de Argollo Ferrão pela orientação e direcionamento de nossa pesquisa.

Aos funcionários das prefeituras dos 29 municípios do entorno do Lago de Furnas que contribuíram com informações e documentos para a realização desta pesquisa.

Ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas.

À Associação dos Municípios do Lago de Furnas, de modo especial ao Sr. Fausto Costa.

À Sônia Mota pela revisão de nossos artigos e textos.

A todos os professores e funcionários do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas, Poços de Caldas. Ao professor Leandro Letti da Silva Araújo e ao Ralfh Landi pelo apoio na elaboração da maquete da UPGRH GD3 FURNAS.





BRASIL (2001). **Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001**: Estatuto da Cidade. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 09 ago. 2014.

BRASIL (2012). **Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis n. 12.340, de 1º de dezembro de 2010, e Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 06 set. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/178/titulo/GUIA+PARA+ELABORACAO+DE+PLANOS+MUNICIPAIS+DE+SANEAMENTO+BASICO#prettyPhoto>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. Secretaria Estadual de Programas Urbanos. Ministério das Cidades. **Plano Diretor Participativo**. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP CENTRAL AMERICA. **Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal**. Honduras: GWP, 2013. Disponível em: <http://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/guia-girh-a-escala-municipal.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2018.

INSTITUTO PÓLIS. **Planejamento Territorial e Plano Diretor**: como aplicar em seu município. São Paulo: Pólis, 2002. CD ROM.

LOCAL GOVERNMENTS FOR SUSTAINABILITY – ICLEI. **Gestão Sustentável e Integrada de Águas Urbanas**. Disponível em: <<http://sams.iclei.org/o-que-fazemos/promovemos-a-acao-local/programas/gestao-sustentavel-e-integrada-de-aguas-urbanas.html>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

LOCAL GOVERNMENTS FOR SUSTAINABILITY – ICLEI. Kit de Treinamento SWITCH: **Gestão Integrada das Águas Urbanas na Cidade do Futuro**: Módulo 01: Planejamento Estratégico – Preparando-se para o Futuro. Friburgo: Iclei, 2011. Disponível em: <http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch_training/files/Modules/Modules_Portuguese/Modulo_1.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2017.





LOCAL GOVERNMENTS FOR SUSTAINABILITY – ICLEI. Kit de Treinamento SWITCH: **Gestão Integrada das Águas Urbanas na Cidade do Futuro**: Módulo 02: Grupos de Interesse – Envolvendo Todos os Agentes. Friburgo: ICLEI, 2011. Disponível em: <http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch_training/files/Modules/Modules_Portuguese/Modulo_2.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2017.

LOCAL GOVERNMENTS FOR SUSTAINABILITY – ICLEI. The Emscher Region: **The opportunities of economic transition for leapfrogging urban water management**. Friburgo: Iclei, [2012]. Disponível em: <http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W6-1_CEMS_DEM_D6.1.6_Case_study_-_Emscher.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto da. Interfaces da gestão ambiental urbana e gestão regional: Análise da relação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacia Hidrográfica. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 13-25, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v5n2/a03v5n2.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2017.





Aplicabilidade de *startups* na região de Poços de Caldas: um estudo a partir do clube de assinatura *Leiturinha*

VALDECY DOS REIS LIMA JUNIOR
ADINAN CARLOS NOGUEIRA

Resumo

O estudo procura compreender como e se a cidade de Poços de Caldas influencia na construção das *Startups*. Para isso, será levado em consideração a contribuição do município para o nascimento e popularização da *Leiturinha*, um clube de assinatura infantil. A empresa mesmo estando fixada em Poços de Caldas e sendo iniciada em uma região até então não convencional para a popularização dessas empresas inovadoras, recebeu um aporte milionário. A *Leiturinha* se consolidou, atendendo mais de 5.100 cidades do Brasil segundo o site da marca (2018). A metodologia partiu da análise de conteúdo, entrevista de profundidade e investigações do tema pautadas em referências bibliográficas. O resultado será exposto por meio da definição dos pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades que os gestores de *Startups* tendem a encontrar no município.

Palavras-chave: *Leiturinha*; Poços de Caldas; *Startup*; *Hub* de inovação; Diferencial competitivo.





As *Startups* se intensificaram graças a um fenômeno na década de noventa que se estendeu até os anos 2000 chamado de “bolha da internet” (ALVES, 2017, apud ZOGBI, 2017, Web). O autor informa que esse evento contribuiu para que organizações se fundissem formando gigantes que hoje estão fortes como o Google, que resistiram a essas mudanças investindo na formação de equipes.

Sobre a Leiturinha, os fundadores se preocuparam em vender além de livros, uma experiência, melhorando o contato das crianças (LEITURINHA, 2018, Web). A empresa está situada no Brasil, em Poços de Caldas, que se compara com a realidade presente no livro *A Startup Enxuta*, por Ries (2012), sobre as variáveis e incertezas de iniciativas tecnológicas; o autor aponta que no Vale do Silício levam os erros, as falhas, não como um motivo para desistir de sua empreitada, mas sim como aprendizado de renovação.

Para situar a aplicação da pesquisa, Poços de Caldas é uma cidade que segundo estimativa realizada pelo Censo IBGE (2018), contém aproximadamente cento e sessenta e seis mil, cento e onze pessoas. É conhecida por suas águas termais que movimentam o turismo, os eventos culturais, fora o fato de atrair bastantes jovens pelos cursos de formação acadêmica. Outra questão, é que o município está situado no Sul de Minas Gerais, uma região agrícola (CRESTANI, [2008?]).

MATERIAL E MÉTODO

Como objetivo de pesquisa, foi investigado como e se a cidade de Poços de Caldas contribuiu para a construção de *Startups*, a fim de elencar as potencialidades e forças da região enquanto um local de inovação, levando em conta a inserção da Leiturinha no território. De objetivos específicos, foi estudado um panorama histórico das *Startups* a fim de esclarecer conceitos. Entender essas mudanças no desenvolvimento empresarial é importante para demonstrar que empresas estão passando por um cenário volátil. Assim, coube entender a Leiturinha





pelo modelo apresentado no livro *A Startup Enxuta* (2011). Esse estudo respondeu, pelos dados coletados, quais características a cidade tem de um *Hub empreendedor* e quais são os pontos fracos, fortes, ameaças e oportunidades que devem ser levados em consideração para se construir marcas inovadoras na região.

Sobre o material utilizado, para se cumprir os objetivos, o referencial teórico tem como principais autores, as perspectivas de Ries (2011) e Normand (2014) ao se definir as *Startups* e seu modelo de gestão. Ainda, pesquisas que estudam o cenário, como o *Índice Global de Inovação*, o *Global Startup Ecosystem Report*, entre outros. Esses estudos trazem questões que apontam indícios a serem melhorados no Brasil. Ainda, foram realizadas duas entrevistas, ambas descritas e upadas na internet, servindo de referência para as conclusões e cruzamentos de dados.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Discussão apresentada pelo trabalho

Sobre *Startup*, o termo tem várias interpretações, segundo Normand (2014) são empresas inovadoras que tendem a solucionar problemas específicos, podem ser escalonadas e buscam investimentos para se consolidarem no mercado. O autor define *Startup* como sendo uma ideia que surge na cabeça de alguém, esse alguém até então sem dinheiro para gerar seu modelo de negócio e lançá-lo de forma ampla e funcional, e o principal, é que a empresa precisa ter em seu modelo uma característica de escalabilidade. Ou seja, o potencial do empreendimento se tornar ativo em várias regiões diferentes levando sua solução para um grande número de pessoas. Essa expansão tende a ocorrer em um curto período de tempo se comparado com as empresas tradicionais. É citado pelo autor como exemplo: o Youtube.

Outra característica que precisa ser considerada é a chamada repetibilidade, ou seja, o negócio tem se manter funcional mesmo daqui a alguns anos, permanecendo como um ativo necessário.

As startups são projetadas para enfrentar situações de extrema incerteza. Abrir uma nova empresa, que seja um clone exato de um negócio existente, copiando modelo de negócios, precificação, cliente-alvo e produto, pode até ser um investimento econômico atraente, mas não é uma *startup*, pois seu sucesso depende somente da execução – tanto que esse sucesso pode ser modelado com grande exatidão. (RIES, 2011, p. 27)





Ries (2011) expõe um comparativo entre esse modelo de organização a uma empresa por ele chamada de tradicional. É revelado que pela inovação proposta e a necessidade de ter um produto novo no mercado, a empresa *Startup* vive mais de testes e de pesquisa do que necessariamente um longo planejamento. A criação de um plano consistente requer tempo e dedicação, porém muitas vezes a *Startup* não tem esse tempo. O autor relata que a grande jogada de uma *Startup* é se lançar primeiro que um concorrente, nem que para isso utilize um protótipo de validação.

Martel (2015) cita que, em geral, uma *Startup* começa sem dinheiro e muitas vezes com capital próprio dos fundadores, e que o passo seguinte é a busca por um aporte. Esse investimento fica a cargo do *business angel*, que auxilia com recursos o desenvolvimento de um protótipo. Na realidade de São Francisco, Califórnia, no ano de 2015, os investidores *angels* receberam cerca de duas mil *Startups* procurando investimento (no ano), dessas, cerca de 20 são contempladas (CLAVIER, 2015 apud MARTEL, 2015, p. 27).

Sobre a Leiturinha, Guilherme Martins (um dos sócios fundadores) revela que a ideia surgiu de uma conversa entre amigos, da preocupação deles em estimular seus filhos a gostarem da leitura (DANTAS, 2015, WEB). As dificuldades que os fundadores tiveram foi a de vender além de livros, um conceito de experiência, o fato de se preocupar com a embalagem, com o cheiro do livro ao chegar na mão das crianças. O clube ganhou tanta relevância que recebeu segundo Reis (2018) um aporte de três milhões.

No site da Leiturinha (2018), é informado que o clube está presente em cinco mil e cem municípios brasileiros, sendo o maior clube de assinatura do segmento infantil ativo no país, como citado por Mendes (2016). A empresa ressalta o que chama de fornecer uma experiência completa às famílias. No site institucional consta que se as famílias acreditam no que oferecem, merecem receber a melhor experiência possível, que vai do aprendizado aos momentos de lazer em conjunto.

Nós acreditamos que o hábito da leitura é um processo que deve ser desenvolvido antes mesmo da primeira infância. Além de ser muito importante para o desenvolvimento cognitivo das crianças, o exercício da leitura é a forma mais saudável e gostosa de reunir a família em momentos de carinho, cuidado e dedicação. (LEITURINHA, 2018, Web).

Em Leiturinha (2018), é exposto que a empresa funciona tendo





como diretriz o modelo de assinatura. É desenvolvido o chamado *Kit Leiturinha* por uma equipe de curadoria composta por profissionais capacitados a lidar com crianças, como psicólogos e pedagogos. Sobre esse Kit, a preocupação vai “desde a embalagem, até as surpresinhas, o cheirinho do kit e os livros enviados. Cada detalhe é pensado com muito cuidado e carinho para que a leitura em família seja uma experiência cada vez mais completa” (LEITURINHA, 2018, WEB). Sempre ressaltando o conceito de experiência.

Esse cuidado especial da equipe com os *Kits*, revela a união de dois objetivos: o de educar e o de entreter, gerando um conteúdo de relevância aos pequenos. Dentro dos *Kits* são mandados “uma cartinha pedagógica, escrita por nossas especialistas, com dicas de como contar a história e orientações que indicam as áreas de desenvolvimento exploradas pelos livros recebidos” (LEITURINHA, 2018, WEB).

A *Leiturinha* é uma empresa de Poços de Caldas, e para se estudar o cenário local e sua interação com a empresa, é necessário entender o termo: *Hub de Inovação*. Segundo Sebrae (2017), um *Hub* é a construção de um espaço propício à inovação. O estudo revela que não é apenas no Vale do Silício que esse conceito está presente, expondo facilitadores que uma região precisa ter para a implementar e fazer a manutenção de *Startups*.

Sebrae (2017) relata que as cidades que trabalham com o empreendedorismo precisam oferecer e contar com importantes fatores, como: Incentivos governamentais; boas condições financeiras para se viver; qualidade e possibilidade de um estilo de vida; acesso a serviços públicos; presença de outras empresas inovadoras; presença de entidades de apoio; e mão de obra talentosa. É dado um destaque à chamada boa infraestrutura e mobilidade urbana, essa mobilidade não responde apenas ao interno do município, mas também ao externo, ligando a região inovadora a outros grandes centros, conectando-os.

Esse *Hub*, segundo Sebrae (2017), é uma denominação que aponta aos *ecossistemas empreendedores*. Silva (2017) relata que essa construção leva tempo, não surge da noite para o dia, e não existe uma receita precisa para o seu desenvolvimento. Seguindo esse princípio, não é possível replicar um local se não possui uma infraestrutura necessária, é o que aponta Cabili (2017, apud OLIVEIRA, 2017, Web) quando cita que é impossível replicar o Vale do Silício em outro local, pois Stanford e suas contribuições pertencem apenas ao Vale.





Estudando os ecossistemas empreendedores mais consistentes e inovadores do mundo, o relatório *Global Startup Ecosystem Report* (2018) elaborado por *Startup Genome* e *The Global Entrepreneurship Network* (GEN), que leva em conta: o potencial do espaço; a economia vigente; interações empresariais; solidez, etc. Expõe na análise os *Hubs de inovação* globais mais expressivos. Nesse relatório não contém nenhuma cidade brasileira, mostrando que os centros inovadores em destaque no continente estão presentes em suma nos Estados Unidos.

O Brasil segundo Neto (2017, Web), em um relatório apresentado pelo Índice *Global de inovação*, ficou estagnado, na mesma posição obtida no ano de 2016. Neto (2017, Web) aponta que o país em 2011 chegou a pertencer à 47ª posição, porém relata que a crise econômica vivenciada pelos brasileiros refletiu nessa pesquisa de forma negativa, rebaixando o Brasil.

No ranking de bem-estar da ONU, Ventura, Beck, Costa, et al. (2018, Web) apontam que o país ficou parado na 79ª posição de um total de 189 economias, atrás até mesmo da Venezuela, que passa segundo os autores por graves problemas humanitários. Esse *ranking*, além da educação do país, abarca também indicadores de saúde e renda.

Outro índice utilizado como parâmetro, foi a coleta de dados realizada por Endeavor Brasil (2017), por meio do Índice *de Cidades Empreendedoras* – ICE. Nesse índice, analisaram o perfil das cidades brasileiras que se destacaram, no ano, para o empreendedorismo. Eles levaram em conta principalmente a infraestrutura, que segundo Endeavor Brasil (2017) tem por objetivo facilitar o transporte de pessoas e mercadorias (urbanismo). Para se calcular a fluidez desses municípios, foi utilizada uma razão entre velocidade de deslocamento nos horários de movimento intenso, por sobre os horários não intensos, dados retirados segundo os pesquisadores do aplicativo de transporte 99.

O ICE, realizado por Endeavor Brasil (2017) foi composto por trinta e duas cidades, dentre elas São Paulo, que têm cerca de onze milhões de habitantes. Há também cidades com números abaixo de quatrocentos mil, necessitando uma análise específica para os municípios. No caso de Minas Gerais, apenas Uberlândia e Belo Horizonte estão no estudo.

Para compor o índice, outras diretrizes foram levadas em consideração: o ambiente regulatório; infraestrutura; mercado; acesso à capital financeiro; inovação; capital humano e cultura empreendedora. O ICE pelo cruzamento de dados aponta que São Paulo é a cidade mais





empreendedora do Brasil, seguida de Florianópolis e Vitória. Belo Horizonte está na nona posição, enquanto Uberlândia vem apenas na décima nona (ENDEAVOR BRASIL, 2017).

Ainda, sobre espaços inovadores no país, Dunder (2018, Web) cita: ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) com polos tecnológicos espalhados pelo país; o San Pedro Valley em Belo Horizonte, Minas Gerais; e o Sapiens Parque em Florianópolis, Santa Catarina. Ainda, relativamente próximo à Poços de Caldas, está o município de Santa Rita do Sapucaí. Para a autora, essa cidade não se destaca pelas *Startups* em si, mas pelo programa de encubação e pelas indústrias. “Podemos dizer que temos muitos ‘vales’ no Brasil, com diferentes complexidades, mas ainda temos de enfrentar muitos desafios para crescer” (FOWLER apud DUNDER, 2018, Web).

Sobre Poços de Caldas, Crestani (2008?) informa que é uma cidade estruturada para o turismo. Segundo o Censo IBGE (2018) tem por volta de 166.111 pessoas, no ano de 2018. “São 70 milhões de metros quadrados de área verde, distribuídos por centenas de praças, jardins, parques, que recebem cuidados diariamente, além da Serra de São Domingos, uma reserva natural, tombada pelo patrimônio histórico do Estado” (CRESTANI, [2008?], p. 2).

Monteiro e Soares (2012) afirmam que o município de Poços de Caldas, além do turismo, recebe a visita de pessoas de outros seguimentos, como por exemplo: o setor de negócios e o de tratamento de saúde. Segundo pesquisa realizada por eles, a cidade recebe importantes empresas de setores voltado ao desenvolvimento econômico, como a ampla rede hotéis. Monteiro e Soares (2012) citam indústrias de renome que fazem parte do município, por exemplo: a Danone, que segundo site oficial da Prefeitura de Poços de Caldas (2018, Web), realizou um investimento de 50 milhões visando gerar mais empregos e expandir suas operações na cidade. A Ferrero, que segundo Laguardia (2018, Web) tem 23 unidades de sua fábrica espalhadas pelo mundo, e uma das mais modernas em Poços de Caldas. ThyssenKrupp, que segundo Prefeitura de Poços de Caldas (2013, Web), apenas na primeira fase de investimentos, colocou cerca de 100 milhões na construção de uma fábrica. ThyssenKrupp (2019, Web) informa que foi inaugurada em 2015 com o foco em automatização para a indústria 4.0. Outro exemplo é a Alcoa, que segundo Ribeiro (2018, Web), referente aos balanços do ano de 2017 em aplicações sociais, a empresa investiu cerca de 1,3 milhões nas comunidades locais.





Um fator a ser levado em consideração para a entrada de novas empresas, é a localização da cidade:

Está situada próxima aos centros econômicos mais importantes do país como São Paulo-SP (250 km), Belo Horizonte-MG (460 km) e Rio de Janeiro-RJ (470 km).

O município, além de possuir um aeroporto para aeronaves de pequeno e médio porte e que está localizado a aproximadamente 10 km do centro urbano, possui uma linha férrea remanescente da antiga Companhia Mogiana de Estradas de Ferro. (PREFEITURA DE POÇOS DE CALDAS, 2017, WEB)

Em relação ao PIB per capita de Poços de Caldas, segundo o Censo IBGE (2016), alcançou o valor de R\$ 37.094,87. Porém, sobre esses dados, G1 Sul de Minas (2017, Web) afirma que apesar de um leve crescimento, Poços não obteve um bom desempenho, perdendo a liderança de cidade com maior PIB do Sul de Minas. Pouso Alegre surpreendeu obtendo um crescimento de 10,6%, já Poços de Caldas apenas 0,6%.

Na educação no município, principalmente na área superior, existem diversas opções aos estudantes. Segundo Nicola e Ferreira (2005?) essa transformação de Poços de Caldas como centro universitário se deu a partir de pressões populares, em 1965 entrou em funcionamento a Faculdade Municipal de Filosofia Ciências e Letras. “Com uma área de 1970 metros quadrados, a faculdade iniciou suas atividades com o patrimônio da Biblioteca Municipal dispondo de autonomia financeira e administrativa, dentro dos limites traçados pela lei” (NICOLA; FERREIRA, [2005?], p. 4).

Do lançamento da primeira faculdade, até 2019, muitas mudanças ocorreram no setor da educação local. Têm-se em destaque as seguintes instituições: Claretiano, Instituto Federal, Pitágoras, PUC Minas, UEMG, Unicesumar, Unifal, Unifenas, Uninter, entre outras. Segundo a Prefeitura de Poços de Caldas (2018), essa expansão do ensino continua acontecendo, o prefeito Sérgio Azevedo anunciou a instalação da Unifeob (Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos), em uma área de setecentos metros quadrados no piso superior do Shopping da cidade. “Com ambientes modernos e inspirados nos escritórios de empresas sediadas no Vale do Silício (EUA), o espaço vai contar com uma ampla estrutura que visa estimular o aprendizado colaborativo, o desenvolvimento de competências atitudinais e o protagonismo dos estudantes” (PREFEITURA DE POÇOS DE CALDAS, 2018, WEB).





Resultados

Sobre o posicionamento da Leiturinha como *Startup* visualizando as características expostas por Normand (2014), a Playkids, empresa que se fundiu com a Leiturinha segundo Reis (2018), utiliza-se da escalabilidade. A marca está expandindo seu conteúdo digital para seis idiomas, atingindo a nível global cento e oitenta países diferentes. Sobre a repetibilidade, que é o potencial de se sustentar independentemente da época, a Leiturinha trabalha com um bem essencial, que é a necessidade por conhecimento, que vem por meio da leitura. Mesmo os livros mudando de plataforma, é imprescindível esse contato com materiais relevantes para o desenvolvimento humano. Expõe, pois, uma característica atemporal.

Aprofundando em seu modelo de negócios, Reis (2018) informa que a ideia de se criar um clube de livros foi testada por meio de MVP's, realizando experimentações entre os próprios criadores, familiares e quando necessário, por meio de pesquisas externas. Admitir a utilização de um MVP e de testes de validação, é se utilizar da metodologia *Enxuta*. (RIES, 2011). Admitir que a empresa se desenvolveu aos poucos, é constatar na visão de Reis (2018) que alterações necessárias foram sendo realizadas ao longo de um processo contínuo. Essas melhorias foram implementadas de forma ágil, sem a necessidade de pausar o fluxo de pedidos, a fim de não prejudicar o consumidor.

Quanto ao levantamento de capital, apesar de Reis (2018) não saber informar sobre a participação da Leiturinha em eventos de captação, admite que é válido afirmar que ocorreu, visto o aporte realizado pela Movable ao modificar a formatação e continuidade da empresa, integrando seus serviços com os da *Playkids*.

A construção de um espaço inovador se dá por fatores específicos que se interagem, assim como aponta Sebrae (2017). Uma das entrevistas realizadas foi com o setor público do município, em que Faria (2018), vice-prefeito de Poços de Caldas e Lopes (2018), coordenador da divisão de indústria e comércio, apontaram ações estratégicas realizadas para tornar a cidade um ambiente propício ao empreendedorismo. Posicionando o município como mostrado a seguir.

Incentivos governamentais

Foi informado a existência de ações do setor público visando uma boa relação com o setor empresarial, sendo novas ou empresas já insta-





ladas no município. Faria (2018) cita que o estado de Minas Gerais tem avançado bastante na implementação de incentivos governamentais para abertura e chegada de instituições. Em contrapartida, G1 Sul de Minas (2018, Web) revela uma dívida de 280, 5 milhões no repasse de verbas do governo para as prefeituras do Sul de Minas. Em outra reportagem, Alves (2018, Web) informa que o prefeito de Poços de Caldas Sérgio Azevedo, decretou estado de calamidade financeira devido aos atrasos de repasses estaduais ao município. São apontamentos que dificultam a evolução do estado como incentivador do empreendedorismo, prejudicando a execução de um planejamento municipal, prejudicando até mesmo sua imagem.

Boas condições financeiras para se viver

Faria (2018) afirma que existem questões pontuais a serem observadas. No questionamento, foi indagado sobre o transporte público, que é um facilitador para o esse cenário inovador, assim como a questão dos aluguéis de imóveis, afinal, moradia e transporte são imprescindíveis, pois garantem tranquilidade. Faria (2018) informa que se comparado com as demais cidades da região, Poços conta com um serviço público de qualidade. O que para Martel (2015) é de extrema importância, citando que o Vale do Silício leva a sério essa prerrogativa. O autor discute sobre os transportes, citando que o ônibus Google auxilia pessoas das cidades que cercam o Vale, cruzando essa região mais inovadora do planeta (NORMAND, 2014). Apesar do posicionamento exposto por Faria (2018) muitas pessoas em Poços de Caldas reclamam do transporte coletivo e do preço da passagem, que atingiu segundo decreto exposto por G1 Sul de Minas (2018), o valor de R\$ 4,00. De forma indireta, a entrevista realizada na Leituriinha contribuiu para esta análise. Um dos pontos positivos segundo Reis (2018) é o estreitamento das distâncias quando se compara Poços com uma capital, por exemplo. Foi informado que a Leituriinha conta com três locais físicos no município que se relacionam. Assim, entende-se que mesmo o transporte público precisando melhorar, a infraestrutura planejada da cidade como informa Faria (2018), evidencia que o deslocamento é um fator positivo.

Quanto ao aluguel, Faria (2018) não comentou diretamente, mas devido a uma inserção no município, é possível perceber uma dificuldade das pessoas quanto ao tema. Os preços exigidos para aluguéis de imóveis, principalmente para a classe média e baixa, em regiões mais





comerciais, coloca uma dificuldade na manutenção de pessoas em uma moradia bem localizada.

Qualidade e possibilidade de um estilo de vida

Foi questionado principalmente a questão do entretenimento, da cidade fornecer festas, eventos e levar cultura para as pessoas. Faria (2018) verifica essa temática como um grande desafio, que requer uma melhoria das ações por parte do poder público. Foi citado que os eventos de Poços de Caldas precisam de um lugar físico, moderno, mas ele garante que não fala de um centro de convenções pelos gastos exigidos.

Acesso a serviços públicos, como saúde e educação

Faria (2018), insistiu no que para ele é um dos diferenciais e pontos mais fortes de Poços de Caldas. Segundo Faria (2018) o local merece reconhecimento não apenas pela educação a nível superior, mas também pelas etapas subsequentes de desenvolvimento humano, inclusive a saúde. Da educação, ele destaca as creches, categorizando por: profissionais capacitados, espaços adequados e seguros. Assim, possibilita aos pais tempo para se dedicar a um aperfeiçoamento profissional. Sobre essas etapas de desenvolvimento, cita ainda a preocupação com as pessoas de terceira idade, que Poços oferta um espaço de integração durante o dia e no final da tarde eles voltam às casas, para ele, um diferencial.

Mão de obra qualificada

Obviamente é um tópico que está relacionado com a formação acadêmica (qualificação). Faria (2018) cita a parceria com o Senai, que oferece segundo ele por volta de 800 qualificações visando suprir a necessidade do mercado. Foi informado que essa criação de curso vai de encontro às necessidades notadas pelo poder público localmente. Sobre reter os jovens na cidade após se formar em algum curso, Faria (2018) expõe, em seu ponto de vista, que a permanência virá com a própria dinâmica do espaço, evoluções que beneficiarão os profissionais capacitados. E que, por agora, está sendo oferecido perspectivas quanto a conexão dos agentes para evoluir o ecossistema e abrir essas vagas para a mão de obra (FARIA; LOPES, 2018). Portanto, será essencial trabalhar a “filosofia do apoio”.

Faria (2018), relata que uma incubadora havia sido aprovada para construção na cidade. Em reportagem realizada por Victor (2019,





Web), houve a confirmação do andamento do projeto, que será instalado na Unifal.

Quanto a necessidade de investidores, Faria (2018) realiza uma analogia, citando que essa busca é igual a construção de uma casa, deve-se começar pela base, e se essa base não existe, a casa cai na primeira chuva. Para ele, é necessário a inovação estar presente, e que estando presente, os investidores aparecerão. Lopes (2018) cita o incentivo que o setor público está promovendo para que empresas locais contratem serviços de empresas locais, fazendo com que a economia interna da cidade gire. Essa dificuldade de se contar com uma ágil filosofia do apoio, é por Ribeiro (2018, apud DUNDER, 2018, Web) um problema existente em nível nacional, constatando que o Brasil precisa promover uma relação mais aberta entre investidores, universidades e empresas potenciais. É o que aponta os índices discutidos sobre a posição do Brasil como país inovador.

Sobre os pontos Fortes, Poços de Caldas é uma cidade turística, contém muitas universidades e alta gama de cursos, não é tão grande, aproximando as pessoas. A cidade tem uma qualidade de vida considerável se comparado a outros municípios da região, proporcionando opção na área de saúde e educação. Há a possibilidade de aproximação entre as pessoas pelo desenvolvimento central, possibilitando a realização de pesquisas de viabilidade. O setor público por Faria (2018) está desenvolvendo produtos autorais, uma marca própria, que será conhecido pelo potencial vulcânico da região, que passa por trâmites de viabilidade legal. A região é agrícola, um ambiente turístico de movimento interessante, com um PIB de valor considerável. A localização da cidade apesar de não estar próximo à rodovia Fernão Dias tem um fácil acesso à Campinas e São Paulo por exemplo. É preciso levar em consideração o fato de ter uma gama de profissionais com perfis distintos, muitos destes produzidos pelo próprio município. E agora, implementa um desenvolvimento empreendedor considerável notado nas ações de integração, como por exemplo: a inauguração de uma incubadora na Unifal e espaços de instalação industrial.

Quanto aos pontos fracos, o custo de vida é elevado para pessoas de classe média e principalmente classe baixa, exemplificando nos valores de aluguéis, transporte e entretenimento. Há uma dificuldade interna de conexão entre atores geradores, visto que a tentativa de fomentação de um ecossistema está no início. Falta um fornecimento de espaços





públicos para negócios, igual existem em cidades *coworkings*, Poços de Caldas não conta com espaços liberados pelo setor público, apenas o setor privado dispõe da conexão, como por exemplo a empresa Solve. Não há uma presença de investidores imediatos para apresentação de negócios e projetos. Espaços para funcionamento de eventos são indefinidos e de certa forma até precários, visto que houve o cancelamento de festas a pouco tempo na cidade por parte de vistorias. É difícil manter mão de obra qualificada, pois não há tantos atrativos internos de crescimento pela situação atual. Há também o fato da cidade ser pequena e não conseguir gerir um crescimento populacional a curto prazo. Falta integração, como *Meetups* recorrentes. O Brasil exige uma preparação para se gerir a burocracia, visto por exemplo, na abertura de empresas e registro de marcas e patentes.

Das oportunidades, que é externo ao trabalho exercido localmente, nota-se a possibilidade de se abrir aceleradoras e espaços de *coworking* modificando a relação empresarial, principalmente por parte dos jovens no município. As universidades demonstrarem interesse em estarem na cidade proporcionando capacitação local, assim como o ensino a distância que proporciona às pessoas a possibilidade de se educarem para assuntos não convencionais, se tornando empreendedores. A ampliação das possibilidades de negócios, com inovações em serviços a serem ofertados, como realidade aumentada por exemplo, tornando um campo de atuação vasto e diversificado. A possibilidade de desenvolver sua empresa, como exemplo, pela contratação de MEI e conhecimento adquirido pela internet. Políticas de desburocratização e de legislação, abordadas por um posicionamento ideológico de liberalismo econômico por parte do governo. A procura pelo setor industrial que precisa se instalar no Sul de Minas, devido aos programas de incentivos governamentais e o reflexo da cidade. O fato da região ter se construído ao longo do tempo para produção agrícola. Expansão das redes sociais permitindo que empresas se tornem conhecidas mesmo vindas de uma região menor. Possibilidade de se trabalhar uma economia de forma plural com novas formas de se cobrar por seu serviço.

Quanto as ameaças, apesar de Faria e Lopes (2018) não expor de forma clara esse posicionamento de estudo por parte do setor público, não há como ignorar os outros polos de inovação, afinal eles extraem mão de obra da cidade para essas localidades, perdendo o potencial de desenvolvimento de novas empresas. Há também divergências de





planejamento por parte do setor público, que precisa dar continuidade em projetos apesar da troca de gestores, e ideologias políticas. O individualismo gerado pela falta de conexão dos gestores, em que é preciso fazer com que os empresários trabalhem juntos e firmem parcerias fora da cidade. A baixa visibilidade do Brasil como cenário de inovação e de Poços perto de outros polos dentro do país. A estagnação do crescimento da cidade, visto o baixo desenvolvimento do PIB interno e o crescimento de outras, ultrapassando Poços de Caldas. O repasse por parte do governo que não respeita um padrão, existem dados no estudo de cortes de verbas dentro de Minas Gerais. Segundo autores, os erros em inovação acontecerão, e Poços tem como característica a falta de experiência em gerenciar esses erros. Banalização da criação de *Startups*, acreditar que não é necessário nenhum conhecimento, achar que é simples montar uma empresa inovadora. As incertezas econômicas e políticas dos próximos anos no Brasil e ainda a cultura brasileira, de acreditar que tudo se resolve com jeitinho.

CONCLUSÃO

Portanto, os índices apontam que o Brasil ainda não é um setor expressivo no empreendedorismo e viável para a inovação, pelo menos não em sua constância. É preciso trabalhar a base, melhorar pontos a níveis nacionais para trazer mais investimentos externos, assim como o consumo interno, gerando até mesmo oportunidades, como empregos. A análise deixa claro que esse cenário com os índices é muito preocupante, porém há de se retirar bons resultados e uma esperança. Essa falta de um local no Brasil parecido com o Vale do Silício, pode ser benéfico, pois abre um espaço para o surgimento desse centro de conexões. Há muitos campos empresariais, e estes afastados, precisando aproximar essas empresas para amplificar um desenvolvimento.

Sobre Poços de Caldas ser o local de referência, é muito cedo e tudo o que foi coletado aponta que a possibilidade é praticamente nula, mas de crescer no setor e estar entre os principais, se realizado um plano a longo prazo, é possível, pois o município conta com boa qualidade de vida e se posiciona bem na análise de *Hub*, mesmo que no início. Sendo assim, Poços de Caldas, é dentre muitas cidades do Brasil, uma boa oportunidade de se empreender, contribuindo positivamente para o desenvolvimento de empresas inovadoras caso você saiba aproveitar





seus pontos fortes. Quanto às oportunidades, você não precisa de um polo para empreender, afinal, a internet lhe permite alcançar uma boa audiência que antes não conseguia. A Leiturinha se aproveitou desses benefícios e cresceu rápido, de forma enxuta, mesmo se mantendo nesse território, utilizando uma metodologia de testes e melhoria contínua. Cabe portanto, ao empresário, verificar se por todos os pontos abordados e pela realidade atual de sua empresa, cabe ou não se posicionar nesse cenário. Vale reforçar um trabalho na base, capacitar as pessoas de forma diferenciada, afinal, nem mesmos as escolas preparam os jovens para serem patrões no mercado de trabalho. Faltam matérias específicas, um cuidado para aprimorar o ser humano como indivíduo em sua essência.

AGRADECIMENTOS

Sobre o percurso do projeto, até se chegar aos resultados, foram muitas ajudas recebidas. Primeiramente, gostaria de agradecer aos mestres e doutores da PUC Minas, professores que contribuíram com conhecimento e auxílio para o meu desenvolvimento como aluno, como profissional e, principalmente, como pesquisador.

Aos meus familiares e amigos, que ficaram me ouvindo incalculáveis horas a falar sobre projetos de *Startup*. Agradeço em especial meu orientador Adinan Carlos Nogueira pelos direcionamentos e disponibilidade.

Esse projeto foi foco de muito estudo e dedicação, que contou com o apoio da Leiturinha que esteve de portas abertas, e com o setor público da cidade de Poços de Caldas.

Obrigado a todos que participaram, direta e indiretamente desse projeto.

REFERÊNCIAS

CRESTANI, Vanessa Tavares Vale. **Análise Estrutural da Hotelaria em Poços de Caldas (MG)**. <http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/7analise_estrutural.pdf> Acessado em: 03/01/2018.

CENSO IBGE. 2018. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pocos-de-caldas/panorama>>. Acessado em: 10/11/2018.





OLIVEIRA, Filipe. “É impossível replicar o Vale do Silício”, diz professor de Stanford. <<https://epocanegocios.globo.com/Empreendedorismo/noticia/2017/12/e-impossivel-replicar-o-vale-do-silicio-diz-professor-de-stanford.html>>. Acessado em: 24/11/2018.

DANTAS, Rodrigo. **Leiturinha: um case de sucesso em assinaturas de livros infantis.** <<https://faturamentorecorrente.com/leiturma-um-case-de-sucesso-em-assinaturas-delivros-infantis-ae53e587cc36>>. Acessado em: 17/09/2017.

DUNDER, Karla. **Existe um verdadeiro Vale do Silício?** <<https://noticias.r7.com/economia/existe-um-verdadeiro-vale-do-silicio-brasileiro-24042018>>. Acessado em: 28/11/2018.

ENDEAVOR BRASIL. **Índice de Cidades Empreendedoras (ICE).** <<http://info.endeavor.org.br/ice2017>> Acessado em: 27/11/2018.

FARIA, Flávio; LOPES, Mateus. Entrevista de Profundidade – Secretaria de Desenvolvimento Econômico da Cidade de Poços de Caldas. <https://drive.google.com/file/d/15drwB0YpwDXh8NjxJYptL878s6AMAA_L/view?usp=sharing>. Entrevista realizada em: 23/11/2018.

G1 SUL DE MINAS. **Pouso Alegre assume liderança em ranking e passa a ter o maior PIB do Sul de Minas.** <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/pouso-alegre-assume-lideranca-em-ranking-e-passa-a-ter-o-maior-pib-do-sul-de-minas.ghtml>> Acessado em: 16/12/2018.

INOVAÇÃO... **Dicas para fazer da sua cidade um hub de empreendedorismo.** Sebrae, 2017. <<http://inovacaosebraeminas.com.br/dicas-para-fazer-da-sua-cidade-um-hub-de-empreendedorismo/>>. Acessado em: 20/11/2018.

LAGUARDIA, Helenice. Minas abriga uma das fábricas mais modernas da Ferrero. O Tempo, 2018. <<https://www.otempo.com.br/capa/economia/minas-abriga-uma-das-f%C3%A1bricas-mais-modernas-da-ferrero-1.2027088>> **Acessado em: 26/11/2018.**

LEITURINHA. <<http://leiturma.com.br/>>. Acessado em: 05/01/2018.

MARTEL, Frédéric. **Smart: o que você não sabe sobre a internet.** Rio de Janeiro – RJ, 2015.

MENDES Thiago Luiz. **Estudo de viabilidade da implementação de um clube de assinatura de livros infantis no Brasil.** Universidade Federal do Paraná, 2016. <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/53603/R%20-%20E%20-%20THIAGO%20LUIZ%20MENDES.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 19/09/2018.

NETO, João Sorima. **Brasil fica estagnado em ranking mundial de inovação.** <<https://oglobo.globo.com/economia/brasil-fica-estagnado-em-ranking-mundial-de-inovacao-21480176>>. Acessado em: 22/11/2018.





NORMAND, Reinaldo. **Vale do silício**: entenda como funciona a região mais inovadora do planeta. 2014. <www.valedosilicio.com> Acessado em: 14/08/2018.

PREFEITURA DE POÇOS DE CALDAS. **Danone Nutrition investe R\$ 50 milhões em Poços e gera novos empregos**. <<http://pocosdecaldas.mg.gov.br/noticias/danone-nutrition-investe-r-50-milhoes-em-pocos-e-gera-novos-empregos/>> Acessado em: 18/01/2019.

PREFEITURA DE POÇOS DE CALDAS. **Indústrias**. <<http://pocosdecaldas.mg.gov.br/a-cidade/infraestrutura/industrias/>>. Acessado em: 03/01/2018.

PREFEITURA DE POÇOS DE CALDAS. **Prefeito anuncia implantação de novo polo de ensino superior em Poços**. <<http://pocosdecaldas.mg.gov.br/noticias/prefeito-anuncia-implantacao-de-novo-polo-de-ensino-superior-em-pocos/>>. Acessado em: 03/01/2018.

RIBEIRO, Fábio. <https://pocoshoje.com.br/blog/variedade/alcoa-investe-r-13-milhao-nas-comunidades-de-pocos-de-caldas-andradas-e-divinolandia/>

REIS, Gabriella. Entrevista Leiturinha – Coordenadora de Marketing. <<https://drive.google.com/file/d/1tTlnCkbrlR8c31an5tpKgwqogXXTnIVU/view?usp=sharing>>. Entrevista realizada em: 9 de julho de 2018.

RIES, Eric. **Startup enxuta**. São Paulo: Lua de papel, 2012.

SOARES, Lucas. **Estado deve pelo menos R\$ 280,5 milhões em repasses para prefeituras do Sul de MG, diz Associação Mineira dos Municípios**. <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2018/08/08/estado-deve-pelo-menos-r-2805-milhoes-em-repasses-para-prefeituras-do-sul-de-mg-diz-associacao-mineira-dos-municipios.ghtml>>. Acessado em: 20/11/2018.

Startup Genome; Global Entrepreneurship Network. **Global Startup Ecosystem Report 2018: Succeeding in the New Era of Technology**. https://startupgenome.com/reports/2018/GSER-2018-v1.1.pdf?fbclid=IwAR1s_YOXFTEhu66i7Xx-dawtRSB6zstf19yADEyxnCEIFgNJPFynL0ghqg3U. Acessado em: 24/11/2019.

THYSSENKRUPP. **Indústria 4.0**. <<https://www.thyssenkrupp-brazil.com/pt-br/empresa/inovacao/industria-4-0/>> Acessado em: 03/01/2018.

VENTURA, Manoel; BECK, Martha; COSTA, Daiane; et. al. **IDH: educação não avança e Brasil fica estagnado no ranking de bem-estar da ONU**. <<https://oglobo.globo.com/economia/idh-educacao-nao-avanca-brasil-fica-estagnado-no-ranking-de-bem-estar-da-onu-23067716>>. Acessado em: 23/11/2018.

ALVES, João Daniel. **Prefeito de Poços de Caldas decreta estado de calamidade devido à crise financeira**. <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2018/12/28/prefeito-de-pocos-de-caldas-decreta-estado-de-calamidade-devido-a-crise-financeira.ghtml>>.





VICTOR, João. **Poços terá incubadora da Unifal.** <<https://www.jornaldacidade1.com.br/coluna-mg-31-01-19/>>. Acessado em: 01/03/2018

MONTEIRO, V. G.; SOARES, F. C. **Planejamento estratégico como ferramenta competitiva para empresas da região central de Poços de Caldas.** https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/esp1_8cbs/10.pdf.

NICOLA, Andiará; FERREIRA, Rebecka Siqueira. **História do ensino superior no município de Poços de Caldas.** <<http://docplayer.com.br/12028241-Historia-do-ensino-superior-no-municipio-de-pocos-de-caldas.html>>. Acessado em 20/11/2018.

G1 SUL DE MINAS. **Decreto aumenta preço da passagem de ônibus para R\$ 4 em Poços de Caldas.** <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2018/12/11/decreto-aumenta-preco-da-passagem-de-onibus-para-r-4-em-pocos-de-caldas.ghtml>> Acessado em: 09/10/2018.

ZOGBI, Paula. **O que aprendemos com as empresas da bolha dos anos 2000.** <<https://www.startse.com/noticia/startups/14653/o-que-aprendemos-com-as-empresas-da-bolha-dos-anos-2000>> Acessado em: 12/12/2018.





Morfologia urbana autoproduzida: interfaces do desenho urbano na urbanização de assentamentos informais

CAROLINE CRISTIANE ROCHA
EDUARDO MOUTINHO RAMALHO BITTENCOURT

Resumo

Esse texto apresenta o desenvolvimento de uma pesquisa de iniciação científica que tem como objetivo investigar quais outras possibilidades de urbanização em assentamentos informais são possíveis, considerando a morfologia urbana já existente. Esse questionamento parte da necessidade de se repensar os modelos atuais de urbanização de favelas, promovidos pelo poder público, considerando a hipótese de que se trata de um modelo que busca a imposição da cidade formal sobre a cidade informal, acarretando soluções urbanas desconexas ao contexto físico ambiental e socioespacial desses lugares. Nessa perspectiva, buscou-se refletir na pesquisa o reconhecimento da cidade informal, suas potencialidades e a autonomia de seus moradores presente na autoprodução do espaço, como meio de efetivação do direito à cidade. Partindo de estudos do tecido urbano de uma ocupação organizada em Belo Horizonte, identificou-se padrões morfológicos de estruturação do território por meio da análise visual (figura-fundo) com o interesse em revelar elementos da forma desses lugares e reconhecer o seu desenho urbano existente. Os desenhos das plantas de figura fundo revelaram a concentração das edificações, o traçado das vias, os padrões das quadras e do parcelamento. Essas análises foram importantes para conhecer e dominar o método tradicional da análise morfológica, avaliando o seu funcionamento na aplicação em tecidos urbanos não estudados ao longo da história da bibliografia do desenho urbano: a cidade informal. A diferença da maneira de tratar o espaço na cidade formal e na cidade informal é que, na primeira, trabalha-se com uma forma preestabelecida, acabada e definida, na segunda, a forma só existe momentaneamente. Portanto, a análise da morfologia é algo que sempre estará incompleto – ou atrasado. Os assentamentos informais são dinâmicos, a relação de espaços construídos e não construídos mudam diversas vezes (mesmo após a urbanização). Dessa forma, as percepções a respeito da densidade construtiva e territorial também irão mudar. Pensar esses lugares, produto direto daqueles que ali vivem, configura-se um desafio de deixar transparecer esses territórios como lugares de habitação, subsistência, auto-organização e política, para além do entendimento de precarização habitual.

Palavras-chave: Autoprodução do espaço; Ocupações urbanas; Análise morfológica.





A definição de assentamentos informais, assentamentos precários ou assentamentos subnormais, remete à territórios ocupados por grupos sociais segregados da cidade formal, por processos vários de dominação do capital na cidade, como a especulação imobiliária. A necessidade da moradia e a ausência de mecanismos de acesso a ela, conduz os pobres urbanos à ocupação de terrenos ambientalmente frágeis, não urbanizados, justamente aqueles renegados pelo mercado. É necessário construir tudo do zero, “uma busca desesperada pelo espaço vital, um lugar onde morar [...] em locais mais acessíveis do ponto de vista econômico e financeiro [...] em áreas desprovidas de infraestrutura e serviços e equipamentos urbanos” (SOUZA, 2012, p. 72). Para a permanência nesses lugares é necessário resistência, pois serão anos de luta até a conquista efetiva do direito à moradia e à terra urbanizada.

São esses processos responsáveis pela desigualdade, exclusão e marginalidade que marcam nossas cidades. É urgente pensar como arquitetos e urbanistas, agentes diretos na discussão sobre a produção do urbano, podem se posicionar frente ao desafio da informalidade: vilas, favelas, ocupações urbanas, assentamentos informais. Por isso, a formação acadêmica deve contribuir para a compreensão da complexidade da realidade que nos é posta, levando-nos a pensar também soluções menos simplórias, reforçada por discursos teóricos distantes das reais necessidades dos lugares. O desafio de lidar com esses territórios passa por um posicionamento de que cidade queremos.

Na cidade dita formal, dentro de padrões, normas e legislações urbanas, os modos de urbanização parecem desconsiderar que toda e qualquer ação antrópica repercute no sítio de maneira sistêmica. Lixo, esgoto, impermeabilização do solo, e tantos outros problemas se acumulam e tornam as cidades uma ameaça a plataforma geológica que a sustenta. Esse é o modelo reproduzido pelas ações de urbanização dos assentamentos precários, que possuem uma relação com o meio ambiente muito mais evidente, devido aos processos de ocupação e autoprodução do espaço urbano.





Se existe uma possibilidade de reabilitação urbana para as nossas cidades, esta se dá, por exemplo, nas cabeceiras (SILVA, 2013). São as áreas onde se localizam os assentamentos informais, onde quem mora constrói, não só sua casa, mas todo o ambiente urbano microlocal. Nelas as relações cotidianas com o meio ambiente estão evidentes. Ali, os ocupantes precisam aprender a lidar com estabilidade do solo, com o caminho das águas, com as espécies vegetais, com o córrego correndo em leito natural, tudo isso diz respeito a como se estabelecer no lugar.

Os padrões atuais de urbanização adotados partem de uma perspectiva hegemônica onde, as ações promovidas pelo Estado, fazem desaparecer estruturas sociais e espaciais autoproduzidas e reproduzem os mesmos problemas da cidade formal na cidade informal. Além de desconsiderar a lógica do espaço, com a justificativa do ordenamento, desadensamento, das articulações viárias e de ampliar o espaço para os carros, a solução apontada para um desenvolvimento urbano sustentável é a confinção das poucas áreas de córregos ou encostas em áreas de preservação ambiental, excluindo as águas do cotidiano.

Nesse sentido, a pesquisa parte da crítica ao modelo de urbanização de vilas e favelas, para investigar quais outras possibilidades de urbanização são possíveis frente a necessidade de se considerar toda a lógica urbana já constituída, as estratégias e táticas de produção e permanência. A hipótese defendida é que a análise morfológica pode contribuir para a construção de uma outra forma de urbanização de assentamentos precários, capaz de envolver o autoprodutor no processo decisório, haja vista que ele é conhecedor do espaço, e capaz de produzir soluções tecnológicas menos agressivas, respeitando às condicionantes do território.

OBJETO DE ESTUDO

O que motivou inicialmente a pesquisa foi o envolvimento por meio da extensão universitária com as Ocupações Urbanas da região Izidora (Rosa Leão, Esperança e Vitória), situadas no norte de Belo Horizonte, divisa com o município de Santa Luzia (FIGURA 1). O terreno ocupado em junho de 2013 não cumpria a função social e possuía propriedade questionável juridicamente, porém, o denominado Vetor Norte passava por um processo de valorização imobiliária, adquirindo grandes investimentos como a implantação da Cidade Administrativa Presidente



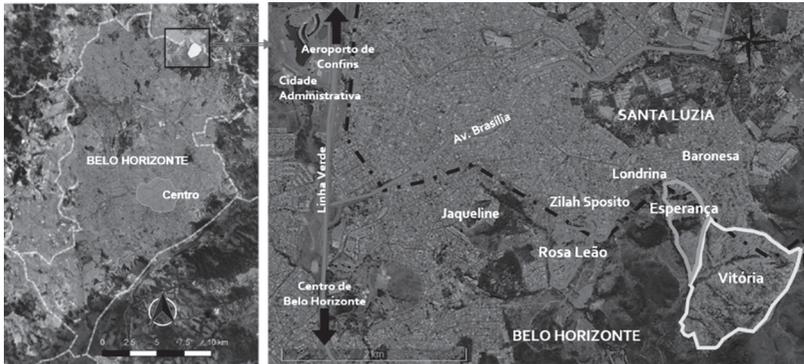


FIGURA 1. Localização das Ocupações Urbanas da Região Izidora, Belo Horizonte (MG).
Fonte: Elaborado pela autora, sobre base do Google Earth, 2018.

Tancredo Neves na rodovia MG 010 (inaugurada em 2010), as obras da Linha Verde (concluídas em 2009) e a transformação do aeroporto de Confins em um terminal industrial.

Dessa forma, a região tornou-se alvo de uma operação urbana consorciada, o que acarretou um conflito entre os ocupantes e proprietários do terreno, objeto de grande empreendimento imobiliário privado. Por meio de projetos de extensão, o Escritório de Integração¹ esteve presente nas ocupações urbanas da região da Izidora, prestando assessoria técnica direta nas diversas fases do conflito (ZERLOTINI *et al.*, 2018), considerando o modo pelo qual os moradores autoproduziram o espaço, na luta pelo direito a cidade.

No momento atual, moradores, representantes de movimentos sociais e técnicos apoiadores buscam a consolidação das ocupações junto ao poder público, discutindo as possíveis soluções técnicas as quais esses territórios serão submetidos. Partindo desse pressuposto, tomar como objeto de pesquisa tais ocupações justifica-se pelo fato de que a leitura do território, segundo os elementos de estruturação de sua morfologia urbana, pode revelar um desenho urbano já consolidado, que deve ser considerado a partir de outras possibilidades de urbanização em assentamentos informais.

Além disso, o estudo de um assentamento autoproduzido que ainda não sofreu um processo de urbanização, coloca em teste a aplicabilidade

¹ O Escritório de Integração é o núcleo dedicado à interação entre ensino, pesquisa e extensão do curso de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, em Belo Horizonte, MG. integra@pucminas.br.





de padrões ou modelos de análise morfológica que o desenho urbano determina através de categorias pré-estabelecidas para leitura do espaço. É uma possibilidade de reflexão sobre outros modos de intervenção em áreas informais, buscando a superação de limitações, principalmente no que diz respeito a um *urban design* que considere a morfologia já definida pelos autoprodutores e minimize os conflitos associados às remoções e reassentamentos no caso da regularização.

Fundamentação teórica

Considerando o estudo sobre as políticas públicas voltadas à urbanização de assentamentos precários, a crítica ao modelo atual baseia-se na percepção de que tais intervenções apresentam grandes impactos na lógica espacial já constituída, determinando configurações espaciais heterônomas, advindas de um desenho formal, gerando a perda de um cotidiano urbano já consolidado.

As ações de urbanização de assentamentos precários (UAP)² tornou-se uma política pública consolidada e foi reproduzida, com grande intensidade, por todas as cidades brasileiras. A década de 2000 foi marcada pela difusão dos programas de UAP, financiados agora não mais com recursos externos, mas sim com capital nacional, decorrente dos investimentos públicos no desenvolvimento urbano e na produção habitacional (BITTENCOURT, 2014).

A partir desse cenário, do aumento da disponibilidade de recursos locais e o sucesso da agenda internacional que buscava a difusão das intervenções estruturantes em favelas ou *slum recovery*, a ação estatal produziu grandes transformações no território e na organização espacial da favela, mas seu resultado acaba por revelar diferenças entre as expectativas (técnicas e políticas) criadas pelo discurso do planejamento público e o que é produzido pela urbanização. Além disso, apesar de conterem procedimentos de consulta e participação popular, as expectativas dos moradores muitas vezes acabam sendo absorvidas pelos discursos dos planos e projetos, sem que estes possam participar ativamente da tomada de decisão sobre a urbanização.

² Política estabelecida dentro de uma das linhas de atuação das políticas habitacionais promovida pelo Ministério das Cidades, a UAP intervém em vilas e favelas em centros urbanos brasileiros por meio de obras de infraestrutura que pretendiam melhorar as condições de habitação e mobilidade dos lugares.





Pesquisas sobre os resultados dos programas realizados por meio do UAP em Belo Horizonte têm demonstrado os impactos negativos na estrutura e na dinâmica urbana dessas comunidades, apesar dos avanços técnicos, orçamentários e do aumento da escala de intervenção alcançada. No caso da capital mineira, a favela urbanizada no Programa Vila Viva³ não passa da extensão de um modelo, de um urbanismo considerado regular ou formal que, como coloca Silva (2013), se revela tecnologicamente atrasado, caro e ambientalmente predatório.

Tomando como ponto de partida a abordagem da estrutura da cidade formal, sua morfologia urbana considerada e replicada nesses lugares, a pesquisa orientou-se em avaliar a aplicabilidade da metodologia do desenho urbano nos assentamentos informais. Em um primeiro momento, buscou-se compreender a morfologia urbana predominante, partindo do marco teórico do desenho urbano, elencando elementos de sua estruturação (RAPOPORT, 1978; MOUGHTIN, 1992).

Os elementos de análise utilizados no processo de desenho urbano, e conseqüentemente na consolidação do seu marco teórico, parecem não ser suficientes para caracterizar o tecido urbano dos assentamentos informais. Ao tratarmos da produção do espaço desses territórios, percebemos que essas categorias devem ser observadas segundo relações construídas socialmente, produzidas e modificadas ao longo do tempo. Dessa forma, uma segunda abordagem foi construída através da percepção da relação existente entre a forma e a produção cotidiana do espaço.

METODOLOGIA E RESULTADOS

O estudo da morfologia urbana na Ocupação Esperança (FIGURA 2) foi a estratégia utilizada para elencar categorias de análise do espaço que fossem possíveis de serem observadas em um espaço informal. Para Santos (1988), na cidade formal, os espaços se articulam em padrões que se combinam através dos seus elementos: rua, lote, quadra e malha urbana. Partindo de tais elementos, por meio da análise visual, foi possível determinar padrões morfológicos existentes no tecido urbano da ocupação, ampliando para a análise das edificações no que diz respeito à forma e à densidade territorial e construtiva.

³ Intervenções estruturantes em vilas e favelas iniciadas em 2005, pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, no Aglomerado da Serra, apresentando-se como uma solução inovadora e moderna para os problemas das vilas e favelas da cidade.



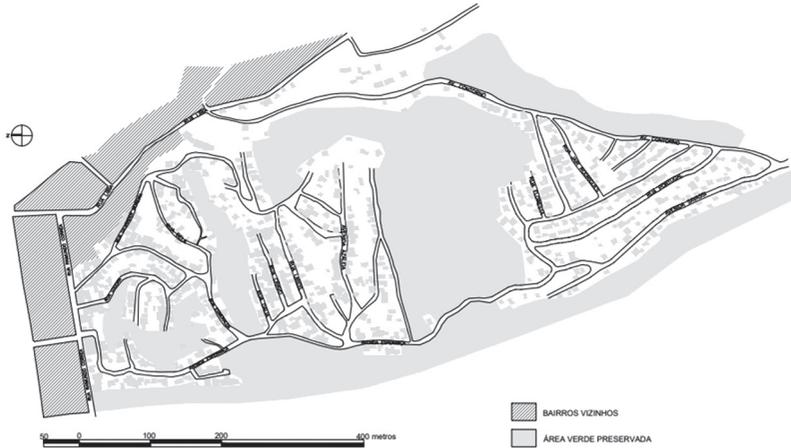


FIGURA 2. Área total da Ocupação Esperança.

Fonte: Planta cadastral elaborada pela autora a partir de ortofoto disponibilizada pelo Escritório de Integração (imagem da Ocupação Esperança de maio de 2018).

Além disso, partindo do interesse da pesquisa em estudar as características do assentamento de forma a compreender seu desenvolvimento, suas razões, as vantagens e as desvantagens presentes no território para os ocupantes, outra estratégia utilizada foi a observação de aspectos cotidianos, relacionando a forma urbana com as táticas de produção do espaço. Segundo Oliveira (2011), para que possamos produzir uma análise dos espaços informais, devemos adotar um posicionamento com ênfase no processo em andamento nestes espaços. Nesse momento, ouvir o autoproductor é essencial.

Padrões morfológicos: análise da estrutura físico-espacial

Em um primeiro momento, os desenhos das plantas de figura fundo revelam que o tecido urbano de uma ocupação organizada tende a se assemelhar com o da cidade formal. Isso ocorre devido à assessoria técnica de arquitetos e advogados, além de movimentos sociais, que contribuem para a apropriação dos ocupantes de alguns princípios e regras de parcelamento e ocupação do solo previstos em legislação (LOURENÇO, 2014). Esta e outras estratégias buscam reforçar o caráter ordeiro e pacífico para fins de moradia, reduzindo os riscos de desocupação decorrente de ações judiciais, principalmente no que diz respeito às diretrizes de proteção ambiental.





É evidente que o processo de ocupação deste território buscou garantir um padrão quanto ao traçado das ruas (largura mínima) e à divisão dos lotes (área mínima). Este processo coletivo também foi responsável pela não ocupação de áreas de preservação permanente e as outras áreas verdes não ocupadas. Ainda assim, algumas questões permaneciam na pesquisa:

Como se formam os lotes e qual o sentido da implantação das edificações? Qual a sua relação com a rua e com a quadra em que está inserido? Como a rua é construída e principalmente a quem e a quem ela é destinada? Qual foi a lógica da organização das quadras? Tudo isso é relevante para a compreensão da morfologia urbana do lugar. (ROCHA; BITTENCOURT, 2018, p. 14)

Foi mediante a essa inquietude que se definiu o primeiro recorte metodológico: a análise da estrutura físico-espacial a partir de padrões. Os padrões encontrados foram classificados segundo as categorias estabelecidas por Del Rio (1990) em um estudo sobre o desenho urbano na favela da Maré (RJ)

- Tipologia da forma construída;
- Tipologia da forma não-construída;
- Crescimento do assentamento;
- Articulação dos elementos.

Ao associarmos na análise da estrutura urbana os conceitos de densidade territorial e densidade construtiva, tivemos um panorama da área que revela tendências de concentração e dispersão das unidades habitacionais.

Tipologia da forma construída

Essa categoria buscou encontrar os padrões morfológicos das quadras, considerando dois aspectos: (a) movimentação de terra e (b) densidade territorial. No que diz respeito à movimentação de terra, foram observadas as adequações no relevo para a implantação da quadra, que está relacionado à topografia e à estratégia de implantação do lote em relação à rua. Já a baixa ou alta densidade territorial está ligada a condicionantes do relevo, vetores de crescimento da ocupação, como a proximidade com o asfalto, eixos (vias) consolidados, sendo esse último indicador do grau de consolidação das quadras, que em geral coincide com vias contínuas, que permitem uma penetração no território.





FIGURA 3. Quadras consolidadas ao longo da Av. Esperança: baixa movimentação de terra e próximo ao asfalto.

Fonte: Ortofoto, Escritório de Integração (2018) e planta figura fundo elaborado pela autora (2018).

Tipologia da forma não-construída

Nessa categoria observamos o traçado e o parcelamento, ordenadores do espaço, estrutura fundiária, relações, distâncias, circulação e acessibilidade. Foram considerados os padrões da (a) forma, (b) articulação e (c) uso. O traçado viário tende a se definir em dois tipos: orgânico e ortogonal, relacionando-se diretamente à topografia. Os primeiros geralmente possuem interrupções e sua articulação fica comprometida. Os segundos tendem a possuir densidade elevada e ter um importante papel na vida pública, principalmente em função de seu grau de continuidade no tecido e acessibilidade a usos intensos. A ausência de articulações também pode ser percebida nas áreas próximas a área de preservação.



FIGURA 4. Traçado viário se adapta à conformação do relevo e sofre interrupções próximo a áreas preservadas.

Fonte: Ortofoto, Escritório de Integração (2018) e planta figura fundo elaborado pela autora (2018).

Crescimento do assentamento

Os padrões encontrados nessa categoria dizem respeito a densidade construtiva, uma vez que o crescimento da ocupação é realizado através da própria unidade habitacional. Foi observado que as áreas mais consolidadas estão relacionadas a implantação de lotes menores ao longo de vias mais regulares, gerando um traçado padronizado que remete ao da cidade formal, muito marcante na leitura geral do tecido urbano.





Os lotes vazios são reservados a dinâmica da posterior da ocupação, como o crescimento das famílias.

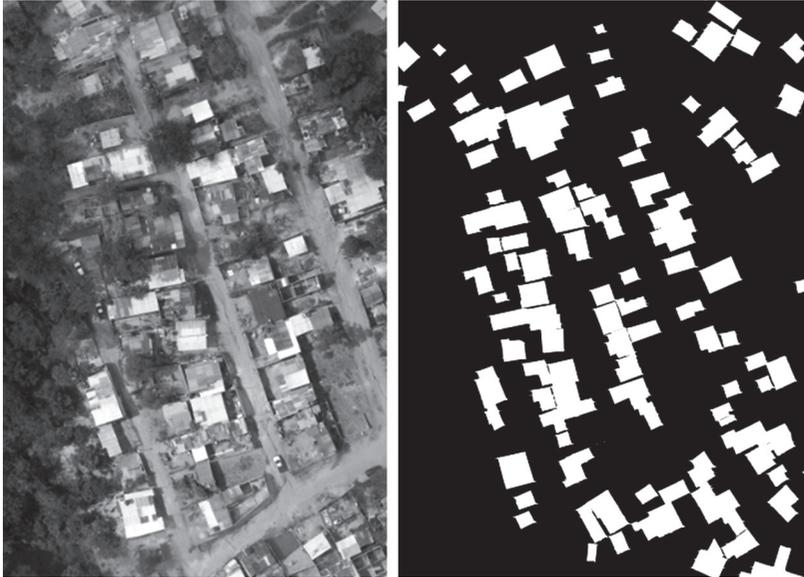


FIGURA 5. Trecho com grande adensamento nas ruas Dália, Cravo e Lírios.
Fonte: Ortofoto, Escritório de Integração (2018) e planta figura fundo elaborado pela autora (2018).

Articulação dos elementos

Finalmente, essa última categoria busca revelar as relações entre os elementos da análise morfológica e a relação entre o público e o privado construída pelas pessoas. Apesar da adequação das vias ao relevo, como citado anteriormente, muitas vezes a implantação seguiu outra lógica, gerando lotes com alto grau de movimentação de terra que buscam acessos mais adequados às edificações. Quando a diferença de nível entre duas ruas é alta, isso tende a gerar áreas residuais nos fundos dos lotes, que pela elevada declividade tornam-se impeditivos à ocupação.

A relação das pessoas com os elementos da estrutura urbana, com os marcos ambientais e a conformação do sítio pode ser observada melhor em campo. Para compreensão do crescimento do assentamento é necessário observar os modos, as intensidades e direções, elementos geradores e reguladores, limites e superações de limites (DEL RIO, 1990).





Aspectos cotidianos: táticas e resistências na produção do espaço

Considerando que as categorias da análise visual poderiam ser complementadas para uma melhor caracterização do desenho urbano no assentamento autoproduzido, decidiu-se elaborar outro “grupo” de análise, no qual a pesquisa buscou compreender qual a lógica espacial determinada pelos autoprodutores e quais os mecanismos desenvolvidos no cotidiano da produção do espaço informal. Partindo das cinco modalidades de táticas de conquista e resistência no espaço, elencadas por Oliveira (2011):⁴

- Produzir o terreno;
- Processo de ocupação;
- Temporalidade;
- O abrigo em constante evolução; e
- Padrões de resistência

Foram realizadas análises envolvendo aspectos mais subjetivos do lugar,⁵ que não estão explícitos na forma, mas que são inerentes a ela.

Produzir o terreno

Trata-se de uma etapa primordial na construção do abrigo em uma ocupação informal: a conquista do terreno. Chegar no início da ocupação, demarcar e ocupar uma área. Todo esse processo é comum àqueles primeiros moradores. A decisão de ocupar é tomada pela família quando não há mais dinheiro para pagar o aluguel. As entrevistas revelaram que o fardo do aluguel nos locais de origem (bairros Ipiranga, Nova Pampulha, São Gabriel, Eldorado, em Belo Horizonte, além de municípios vizinhos, como Vespasiano) é suportado até o ponto de não haver mais oportunidades de trabalho compatíveis com as despesas de

⁴ No capítulo três de sua tese de doutorado intitulada “Como se faz uma favela: Práticas e cotidiano na produção do espaço urbano periférico”, Oliveira (2011) irá abordar os aspectos que constituem a produção do espaço construído, que ele chamará de táticas de conquista e resistência no espaço.

⁵ A pesquisa acompanhou o levantamento sócio espacial da mesoestrutura, com foco na vizinhança, desenvolvido pela disciplina de Projeto Executivo Urbano, com apoio do Escritório de Integração. Por meio das entrevistas relatadas pelos alunos, foi possível avaliar quais as estratégias e processos de urbanização desenvolvidos pelos moradores e compará-los com as modalidades elucidadas por Oliveira (2011). Estas entrevistas compõem o acervo do projeto de extensão ESCOLA DE FORMAÇÃO DE AUTOPRODUTORES EM PROCESSOS SÓCIO AMBIENTAIS – PROSA (PROEX-2018/1396), coordenado pela professora Viviane Zerlotini.





se morar formalmente. Outra situação recorrente é a necessidade de sair da “casa de favor” de algum familiar.

O conhecimento do terreno a ser ocupado geralmente se dá por um membro da família ou amigo que já está envolvido no processo (vizinhos, cunhada, genro). A demarcação da área a se ocupar é feita por aqueles que chegam primeiro, e que podem até mesmo escolher áreas maiores para abrigar futuramente outros membros da família (é comum pegar um lote para si, outro para o filho, para a sogra, por exemplo). Os demais irão ocupar as áreas disponíveis ou comprar o terreno. O tamanho dos lotes em um primeiro momento segue um padrão, mas depois os moradores vão alterando suas áreas.

Edna relata que as pessoas cercaram a terra utilizando cordas, arames ou barbantes, determinando seus lotes imediatamente e vigiaram o local por algum tempo. Seu filho conseguiu um pedaço de terra para ela em uma boa localização, perto do asfalto. A princípio, os barracos eram feitos de lona e madeirite, pois além de ser de fácil acesso e de baixo custo, eram instalações temporárias pela questão do medo do despejo. (ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO, 2018).

Processo de ocupação

A ocupação inicial de uma área de menor visibilidade e difícil acessibilidade, configura-se como um movimento tático de distanciamento temporário com o núcleo urbano. Essa estratégia evita possíveis conflitos imediatos com a polícia, porém confere aos ocupantes as primeiras necessidades a serem enfrentadas. “À época da chegada de José Honório, apenas algumas clareiras na mata indicavam o que hoje é o caminho até a sua casa. A atual estrada de terra foi aberta em meio a vegetação, pelo trator contratado por estes primeiros moradores” (ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO, 2018).

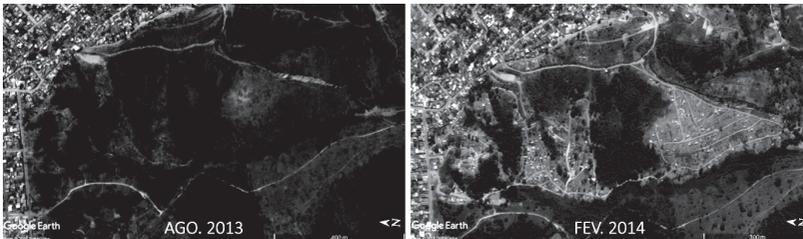


FIGURA 6. Ocupação Esperança nos momentos iniciais – ocupação de porções mais centrais do terreno. Fonte: Google Earth, 2018.





Em um primeiro momento, é necessário preparar o terreno, limpar o mato, acertar a movimentação de terra (corte e aterro definirão a condição de estabilidade da casa). Depois é preciso esperar pela água e pela luz. Os primeiros dias da ocupação marcam um processo de discussão sobre como ocorrerá a captação – ou gato – da água e da luz. É necessário reunir os moradores para comprar os materiais necessários para a ligação. Isso se dá em grupos menores, por unidades de vizinhança. Assim como a abertura das vias: a hora do trator é rateada pelos vizinhos e o trabalho marca as quadras que conseguiram pagar. Abrir a rua significa a possibilidade da entrada do caminhão de materiais de construção. Além disso, demarca o início da abertura dos lotes – muitos lotes foram definidos após a abertura das vias.

Tanto as lideranças como os ocupantes reconhecem que a união é muito importante para a permanência. Por isso, montam acampamento e fazem vigília, participam de assembleias, manifestações junto ao poder público, passeatas. O começo de uma ocupação também é marcado pela articulação e estruturação de uma rede de apoiadores. Na Ocupação Esperança, não tardou a surgir uma organização entre aqueles que queriam ocupar o local, com o apoio do Movimento de Luta nos Bairros, Vilas e Favelas (MLB), Brigadas Populares e Comissão Pastoral da Terra, para fazer o loteamento e distribuição dos lotes àqueles que iriam ocupar.

Temporalidade

Oliveira (2011) compreende a moradia no espaço informal como algo a ser elaborado ao longo de um grande período da vida. Ela está sempre em um estágio intermediário, incompleta ou passando por uma situação provisória. A habitação informal está ligada à extrema flexibilidade quanto à instável disponibilidade de recursos. Para a construção da casa utilizam suas próprias habilidades e geralmente contam com ajuda de amigos e familiares – principalmente as esposas –, é o que conhecemos como mutirão. Quando o serviço exige um pouco mais de conhecimento, é necessário contratar alguém, mas que geralmente também mora na ocupação.

Os ocupantes geralmente possuem alguma experiência profissional na construção civil: são serventes, pedreiros, mestre de obras, bombeiro hidráulico, eletricista. A obra é tocada, na maioria dos casos, quando o ocupante está de folga, ou seja, depois de um dia de trabalho, ou nos finais de semana. Outra característica que resulta a obra em uma longa





situação transitória, na qual se habita uma moradia em execução, é a compra do material, que é feito de acordo com a necessidade. Por isso é fácil perceber que as etapas de acabamento geralmente ficam para outra ocasião. Também é comum vermos diferentes estágios de construção na ocupação, tudo irá depender da situação financeira da família.

A evolução da moradia também está ligada aos períodos de tensão e alívio na ocupação, uma vez que a expansão começa a ocorrer somente em um momento mais seguro. Em um primeiro momento, a ameaça de remoção é um empecilho à construção da casa. Com a permanência assegurada – quando o processo de remoção já não é mais uma ameaça –, a casa de um andar poderá se tornar de três. Começa-se a “bater a laje”, construir o primeiro cômodo do segundo andar. Às vezes é necessário refazer as fundações, investir em tubulões e muros de arrimo. Tudo isso só é possível porque o dinheiro que antes ia para o aluguel agora pode ser investido na casa própria (LOURENÇO, 2014).

O abrigo em constante evolução

A evolução do abrigo está ligada ao processo de ocupação. Em um primeiro momento, devido a pressa e a instabilidade da situação, constroem um barraco de lona. Frio e umidade são problemas constantes. O segundo estágio traz um conforto um pouco maior, o barraco em madeirite. Por fim, com as disponibilidades financeiras da família, começa-se a construção em alvenaria. A construção é feita na 1:1, não requer registros, apenas decisões. Não há plantas arquitetônicas, apenas marcações feitas na obra. Isso não quer dizer que não haja planejamento.

Todo esse processo revela a habitação como um mecanismo de constante adaptação entre condições e necessidades. Os cômodos podem ter várias funções. Um mesmo espaço pode ser cozinha e quarto, o outro pode ser espaço de trabalho e sala, a varanda pode ser o lugar de lavar roupa e receber visitas. A expansão da casa se dá conforme a necessidade da família e o espaço é ao mesmo tempo, abrigo e obra. Porém, o abrigo vem antes da obra e permanece durante esta (OLIVEIRA, 2011).

De certo modo, pôde-se perceber entre os moradores da Ocupação Esperança que a possibilidade de ampliação da casa é tão ou mais valorizada quanto o estágio presente da habitação. As perguntas relacionadas à casa, foram em diversos momentos desviadas para os sonhos futuros, como a vontade de construir lojas para alugar, garagem, outros cômodos em nível superior, varanda etc. (ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO, 2018).





Mesmo que o abrigo inicial ocupe apenas uma parte do lote, logo ele irá ocupá-lo totalmente, e raramente permanece alguma área residual. Ainda assim, é possível perceber alguns quintais, utilizados para criação de galinhas, hortas, espaço para as crianças brincarem e para pendurar roupas.

Padrões de resistência

A consolidação de um assentamento informal já é um fato de resistência por si só. Os primeiros momentos da ocupação são marcados por muitos conflitos. Os moradores relataram diversas vezes o confronto direto com a polícia, a necessidade de se fazer barricadas, as noites passadas em vigílias. Tudo isso é necessário para permanecer no território. Outra estratégia utilizada é a de manter um forte controle em relação a construção ou reforma das moradias e sobre a entrada de qualquer outro morador, tarefa destinada às lideranças.

Por outro lado, se torna importante para o movimento organizado que a ocupação não fique vazia (luta contra ações especulativas). Cada processo construtivo em curso forma não somente a uma casa, como também caracteriza o espaço como ocupado, se opondo ao não cumprimento da função social da terra e legitimando a luta pelo direito à cidade. Apesar desse pensamento comum, não se consegue evitar a comercialização de lotes, que irá ficar muito mais evidentes a medida que a ocupação se consolida.

A última modalidade de resistência observada é a luta pela urbanização das ocupações. Recentemente, a prefeitura tem se dirigido aos moradores das ocupações com o objetivo de discutir os processos de urbanização que ocorrerão no território. A luta pela urbanização também está ligada à necessidade de serviços como acesso à ambulância, correios, melhoria dos acessos, iluminação pública. Segundo alguns relatos, a legalização trará mais tranquilidade, pois pagar as contas de água e luz os tornará iguais aos moradores da cidade formal. Ao mesmo tempo que há essa busca pela formalidade, os ocupantes adaptam o espaço a sua realidade socioeconômica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reconhecimento do desenho urbano informal perpassa não somente pela leitura da forma do território pelos técnicos, mas principalmente pela autonomia do morador em questionar o processo de urbanização o





qual ele será submetido. Não se trata de privar essa população do direito à urbanização, uma vez que a garantia de permanência na terra só é vista como real por meio da urbanização do poder público e o direito à cidade é efetivado quando existe o acesso aos benefícios urbanos. Entretanto, é necessário repensar esses modelos, que se configuram apenas como uma imposição da cidade formal à uma outra forma de cidade.

O avanço da pesquisa aponta que o estudo de outras práticas aplicadas aos assentamentos informais, no que diz respeito a análise morfológica do tecido informal, pode contribuir para a definição de intervenções que considerem o desenho já constituído, repensando questões preestabelecidas pelo planejamento urbano como: definição de áreas de remoção, de áreas de risco, a abertura de vias, o fechamento de vias, a determinação do isolamento de áreas de preservação ambiental, tudo isso segundo uma lógica de implantação do desenho urbano da cidade formal.

Para além da análise visual, buscou-se compreender como o estado físico-espacial atual desse assentamento revela-se como produto de uma evolução ambiental/urbana, relacionando-se às características sociais das comunidades. Foi fundamental ouvir o auto-produtor, para compreender por meio dos mecanismos desenvolvidos no cotidiano da produção do espaço informal qual a lógica determinada por eles. O estudo da morfologia urbana só se mostra útil a partir do momento em que ela se relaciona às lógicas sociais e culturais, determinantes na formação, evolução e transformação dos elementos urbanos.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig e ao CNPq que favorecem o desenvolvimento deste estudo por meio do Programa de Bolsas de Iniciação Científica. À PUC Minas pelo apoio, financiamento e incentivo à pesquisa. Ao Escritório de Integração, núcleo de extensão e pesquisa do curso de Arquitetura e Urbanismo, pelo acompanhamento e suporte nos trabalhos realizados.





REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Eduardo Moutinho Ramalho. **Intervenções estruturantes na urbanização de assentamentos precários: o caso da Vila Nossa Senhora de Fátima**. Dissertação (mestrado). Núcleo de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais – NPGAU/UFMG, Belo Horizonte: 2014.

DEL RIO, Vicente. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990. 198p.

ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO. Escola de Formação de Autoprodutores em Processos Sócio Ambientais – PROSA. **Relatório Final Projeto de Extensão: PROEX-2018/1396-1S**, coordenado por Viviane Zerlotini da Silva. PUC Minas, Belo Horizonte, 2018.

LOURENÇO, Tiago Castelo Branco. **Cidade ocupada**. Dissertação (mestrado). Núcleo de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais – NPGAU/UFMG, Belo Horizonte: 2014.

MOUGHTIN, Cliff. **Urban design: street and square**. Architectural Press. Oxford: 1992. 300p.

OLIVEIRA, Tales Bohrer Lobosco Gonzaga de. **Como se faz uma favela: práticas e cotidiano na produção do espaço urbano “periférico”**. Tese (doutorado). Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia – PPG/AU/UFBA, Salvador: 2011.

RAPOPORT, Amos. **Aspectos humanos de la forma urbana: hacia una confrontacion de las ciencias sociales con el diseno de la forma urbana**. Barcelona: G. Gili, 1978.

ROCHA, C. C.; BITTENCOURT, E. M. R. Território em produção: contribuições ao desenho urbano a partir da morfologia autoconstruída. In: III SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE URBANIZAÇÃO DE FAVELAS – URBFAVELAS, 2018, Salvador. **Anais...** Salvador: URBFAVELAS, 2018.

SANTOS, Carlos Nelson Ferreira dos. **A cidade como um jogo de cartas**. Niteroi, [RJ]: EDUFF; São Paulo: Projeto Editores, 1988.

SILVA, Margarete Maria de Araújo. **Água em meio urbano, favelas nas cabeceiras**. 2013. Tese (Doutorado). Núcleo de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais – NPGAU/UFMG, Belo Horizonte: 2013.

SOUZA, Ubiratan da S. R. O direito humano à moradia: verso e reverso do direito à cidade. In: BRAGA, Flavia; TERRA, Carlos (Org.). **Avesso da paisagem: ruptura, desordem e risco no ambiente urbano**. Rio de Janeiro: Rio Books. 1ª Edição, 2012, p. 63-85.





ZERLOTINI DA SILVA, V.; BITTENCOURT, E. M. R.; BRANCO, T. C. **Como projetar com pessoas que vivem em áreas socialmente vulneráveis?** Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (MACKENZIE. Online), v. 18, p. 117-140, 2018.





Interfaces da presença religiosa em Poços de Caldas (MG)

MATEUS WALLYSON DE CARVALHO
GISELI DO PRADO SIQUEIRA
MARIA IZABEL FERREZIN SARES

Resumo

Qual a relação entre as manifestações religiosas em Poços de Caldas (MG) com as informações do Censo de 2010 do IBGE? A atividade faz parte do projeto FIP – 2018/1153-1S do Curso de Administração – PPC. Pesquisa de análise quantitativa de dados secundários de um mapeamento de manifestação religiosas realizada por Siqueira (2018). Os resultados comparados a outros indicadores mostram as tendências na dinâmica do fenômeno religioso na cidade.

Palavras-chave: Mapeamento religioso; Espiritualidade; Poços de Caldas.





Este trabalho se propõe a complementar estudos e análises já existentes sobre o fenômeno religioso e sua espacialização, mas que não foram particularizados para a cidade de Poços de Caldas (MG), com a pretensão de estimular outros pesquisadores a colocarem a temática das religiões e dos movimentos religiosos como pano de fundo para a compreensão de outros desdobramentos sociais que ocorrem na sociedade, mesmo diante do mundo digital e conectado que se vive.

METODOLOGIA

Poços de Caldas tem uma população estimada em 2017 de 166.085 habitantes segundo o IBGE, localizada no sul de Minas Gerais e apresentou no censo de 2010 o percentual de 65,73 de católicos, 23,10% de evangélicos e 2,3% de espíritas, dados que seguem comparados com a oferta de templos e locais de oração mapeados na cidade durante o ano de 2017/2018. A metodologia empregada na coleta de dados foi documentação indireta e, fonte secundária. As fontes foram censo de 2010 do IBGE e o mapeamento de manifestações religiosas realizada por Siqueira (2018) na cidade de Poços de Caldas – MG, o objetivo geral foi a comparação destas duas fontes. Quanto à natureza é uma pesquisa básica e, quanto aos objetivos é descritiva. Quanto a abordagem do problema foi quantitativa. A pesquisa contou com o apoio FIP-2018/1153-1s.

REVISÃO DE CONCEITOS

No Brasil o primeiro censo foi realizado no ano de 1872 e a partir da criação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 1937, passou a ser realizado pelo Instituto nos anos com final zero. Sendo que o último censo foi realizado no ano de 2010.

Fazendo uma retrospectiva, em 1950 o censo registrou que 95,2% dos brasileiros se declararam católicos, este percentual caiu para 93,7



em 1950, em 1970 91,1% de brasileiros se declararam católicos. O Censo de 1960 nunca foi totalmente publicado.

Camargo et al. (1973) explicam que os grandes beneficiários desta redução católica foram os protestantes, liderados pelas seitas pentecostais, mas também o espiritismo, a umbanda e os que se declararam sem religião.

Até a década de 70 pesquisas de campo apontavam para o crescimento da umbanda, que segundo Prandi (2013, p. 204) se formara no Sudeste no século XX, “sendo uma síntese dos antigos candomblés, bantos e de caboclos transferidos para o Rio de Janeiro na passagem do século XIX para o XX, com o espiritismo kardecista, chegado da França no final do século XX”.

No censo de 1980 foi introduzida a opção religiões afro-brasileiras: que juntava a Umbanda e o Candomblé. Em 1991 o censo separou a Umbanda do Candomblé, mas uniu ao Candomblé outras religiões formadas no século XX como: o Xangô de Pernambuco, o Tambor de Minas do Maranhão, o Batuque do Rio Grande do Sul, entre outras. Estas alterações foram importantes para se caracterizar melhor o número de adeptos.

Usarski (2013) apresenta algumas considerações sobre as possibilidades de opção religiosa abertas pelos censos quanto as Religiões Orientais, explica que esta denominação está longe de satisfazer a heterogeneidade do segmento que apresentou as alterações conforme o QUADRO 1.

QUADRO1. Alterações das denominações do censo referentes a religiões orientais.

Censos anteriores	1991	2000	2010
Budismo	Budismo	Budismo	Budismo
	Outras religiões orientais	Outras religiões orientais	Outras religiões orientais
Outras religiões	Novas religiões orientais	Novas religiões orientais	Novas religiões orientais
		Hinduísmo	Hinduísmo
			Igreja Messiânica Mundial

Fonte: Usarski (2013, p. 253 e 254).

Estas explicações são importantes para que se possa analisar a situação das pequenas religiões na Cidade de Poços de Caldas (MG)

O destaque do autor Usarski (2013) para o Censo de 2010 no que tange as Religiões Orientais foi o fato do não crescimento percentual considerando o aumento da população. De 1980 a 1991 o crescimento de adeptos de religiões orientais registrou 43,41%, enquanto a popu-

lação brasileira aumentou 23,4%. Este crescimento não foi observado nos censos seguintes, de 1991 a 2000 os adeptos cresceram 2,2% e a população 15,6%. Entre 2000 e 2010 o número de seguidores aumentou 8,03% e a população 12,3%.

Geograficamente a região com maior concentração é a Sudeste que tem 21,6% da população do país e 55,31% dos adeptos seguidores das religiões orientais. O autor cita o exemplo contrário em Minas Gerais que detém 10,3% da população e 3,87% dos adeptos de religiões orientais.

Outro detalhe é que Minas Gerais possui 853 municípios, mas os seguidores de Religiões Orientais aparecem em 88 deles, sendo que em 22 municípios com apenas um seguidor. A concentração maior está em Belo Horizonte (1908), Uberlândia (343) e Juiz de Fora (325).

Uma particularidade apontada pelo autor é que entre os budistas o número de convertidos é maior do que os étnicos.

Esta situação também é observável no Seicho-No-Ie, que veio para o Brasil em 1932 e em 2000, 80% dos aderentes leigos e 2/3 do clero não eram étnicos. Na igreja Messiânica Mundial, que veio para o Brasil em 1955, é perceptível que em 1991 possuía 90% dos aderentes leigos, em 2010 os étnicos eram menos de 5%.

Quanto a Religião indígena há que se registrar que no censo de 1991 foi introduzida a categoria “indígena” no questionário, considerando a auto declaração, portanto pessoas que moravam em terras indígenas e outros que se declaravam indígenas, mas moravam em áreas urbanas. Pissolato (2013, p. 239) registra que eram 0,2% em 1991 e passaram para 0,43% em 2000. No censo de 2010 este percentual decresceu, talvez esse dado deve-se a migração e a auto declaração de cor ou raça ter mudado para pardo. Em 2000 o censo incluiu a categoria “tradições indígenas” como descritora do quesito religião. O que se observou é que quanto a tradições religiosas mais pessoas se declararam na subcategoria “tradições indígenas”: como o Santo Daime, a União do Vegetal, A Barquinha e a Neoxamânica.

As manifestações religiosas indígenas, variam de acordo com as etnias, e seus rituais também retratam essa diversidade. Os elementos da natureza, são facilmente reconhecidos nos rituais bem como a liderança religiosa, intitulada como Pajé que exerce a função de xamã, realizando pajelanças, ou seja, rituais de cura. Para as muitas tribos indígenas os tempos de plantar e de colher são orientados pelas divindades, para Correa (2008, p. 167) não seria exagero a síntese de que a religiosidade indígena poderia ser traduzida pela sua relação com a natureza.

Importante registrar que entre os que se declararam indígenas de raça em 1991, 64,3% também se declararam católicos, em 2000 o percentual foi de 58,9%, mas os sem religião entre os indígenas passaram de 15,9 em 1991 para 14,4 em 2000. Os de religião indígenas totalizam 1,4% em 2000 (TABELA 1).

TABELA 1. Evolução de informações sobre a população indígena.

Censos	1991	2000	2010
População autodeclarada Indígena	294.131	734.127	821.501
Adeptos da Religião Católica Apostólica Romana	189.031	432.172	416.201
Adeptos da Religião Evangélica de missão	14.127	45.644	52.678
Adeptos da Religião Evangélica de Origem Pentecostal	22.517	87.668	117.538
Adeptos da Religião Outros Evangélicos	3.380	13.538	39.043
Sem Religião	46.831	105.565	118.877
Adeptos da Religião Tradições Religiosas			43.144

Fonte: IBGE, 2005 (Censo de 1991 e 2000) e IBGE 2012a (Para o Censo de 2010).

Pequenas religiões em Poços de Caldas

As pequenas religiões neste texto são consideradas aquelas que têm uma participação menor entre os adeptos na população brasileira, para esta análise a TABELA 2 apresenta as quantidades de adeptos no Brasil e na cidade de Poços de Caldas em valores absolutos e percentuais.

TABELA 2. Comparativo das pequenas religiões na população brasileira e população de Poços de Caldas.

Religião	Religião no censo de 2010	População brasileira	%	População na cidade de Poços de Caldas	%
Total		190.755.799	100%	154.726	100%
Outras de origem Afro-brasileira	Umbanda	407.331	0,00214	279	0,00183
	Umbanda e Candomblé	14.103	0,00739	309	0,00203
	Candomblé	167.363	0,00088	30	0,00020
	Budismo	246.966	0,00128	301	0,00197
Religiões orientais	Novas religiões orientais	155.951	0,00082	93	0,00061
	Outras religiões orientais	9.675	0,00005	5	0,00003
	Tradições esotéricas	74.013	0,00039	49	0,00032
	Tradições indígenas	63.082	0,00033	43	0,00028
Diversos	Sem religião	15.335.510	0,08039	6.489	0,04257
	Não determinada e múltiplos pertencimentos	643.598	0,00337	335	0,00220

Fonte: Adaptado do Censo do IBGE 2010.



Segundo Prandi (2013, p. 205) o catolicismo é uma máscara usada por setores das religiões afro-brasileiras, por questões históricas que remontam a colonização do Brasil, quando os negros para conviverem precisavam ser católicos. Mesmo com o surgimento da Umbanda muitos ainda se declaravam Espíritas.

Observa-se que com exceção do Budismo, em todas as demais opções de adesão a participação de adeptos na população da cidade de Poços de Caldas é menor em percentual do que o percentual de adeptos no Brasil. Excluindo as opções sem religião e não determinada e pertencimentos múltiplos, em valores absolutos, o Budismo fica em segundo lugar, perdendo apenas para a opção Umbanda e Candomblé.

O mapeamento de Siqueira (2018)

O grupo de estudos vinculado ao grupo de pesquisa/CNPQ: Filosofia, Religiosidade e suas interfaces, se reúne semanalmente para estudar assuntos relacionados a Espiritualidade. Em uma das reuniões o grupo estudou o artigo publicado por Fonseca (2001) sobre uma pesquisa realizada em Londrina. Este texto levou uma das pesquisadoras, profa. Giseli do Prado Siqueira a organizar o mapeamento das igrejas, templos e manifestações religiosas na cidade de Poços de Caldas-MG. Para tanto foi utilizado um aplicativo CR Campeiro que é sistema computacional integrado, com diversas ferramentas de gestão e de análises técnicas, gratuito e desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria, localizada na cidade de Santa Maria no estado do Rio Grande do Sul. Com o aplicativo nos celulares as ruas da cidade foram divididas, considerando o zoneamento dos correios da cidade de Poços de Caldas. Assim, em grupos de alunos, as ruas foram percorridas e mapeados com o aplicativo os pontos que ficavam identificados no mapa da cidade do Google Earth. Este mapeamento considerou a classificação das religiões do ISER – Instituto de Estudos das Religiões, uma sociedade civil, que atua no Brasil desde 1970, efetivando uma parceria do IBGE em 1991, “na classificação das religiões com o objetivo de conhecer e identificar as novas religiões com o objetivo de conhecer e identificar as novas religiões e manter a comparabilidade com censos anteriores” (SANTOS, 2014, p. 22). Fruto dessa parceria tem-se uma primeira classificação publicada no ano de 2014 (p. 147-148) e que gerou o projeto utilizado no mapeamento em Poços de Caldas, sendo:

- Cristianismo católico;





- Cristianismo protestante;
- Cristianismo protestante pentecostal e neopentecostal;
- Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias;
- Testemunhas de Jeová;
- Espíritas;
- Umbanda;
- Candomblé;
- Judaísmo;
- Budismo;
- Religiões orientais;
- Diversos.

O trabalho de campo foi desenvolvido no primeiro semestre do ano de 2017, e no início de 2018 foram feitos alguns ajustes, completados alguns trechos, totalizando 398 pontos mapeados de manifestações religiosas de benzimentos e locais de culto das diferentes religiões na cidade de Poços de Caldas. O município em questão, segundo IBGE tem uma população estimada de 166.085 para o ano de 2017, mas em 2010 o número de habitantes era de 152.435, o número de católicos era de 101.696, o de evangélicos 35.735 e espíritas eram 3.561.

RESULTADOS

O Brasil é um país que possui uma rica diversidade religiosa que tem ainda a peculiaridade de apresentar uma dinâmica entre seus adeptos. A TABELA 3 foi elaborada com os resultados do Censo de 2010 considerando o total no Brasil, no Estado de Minas Gerais e na cidade de Poços de Caldas. As informações foram apresentadas em percentuais para que se pudesse estabelecer um alinhamento entre os valores absolutos e o mapeamento de Siqueira (2018).

Os pontos mapeados retratam uma situação do ano de 2018, enquanto as informações do Censo são referentes ao ano de 2010. Esta diferença temporal leva a algumas expectativas quanto ao próximo censo de 2020 que será realizado pelo IBGE, como:

- Aumento das pessoas que se declaram pelas religiões: Católica Apostólica Brasileira, Espírita, Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias, Evangélicas, Testemunhas de Jeová, Budismo, Candomblé e Umbanda;
- Redução das pessoas que se declaram Católica Apostólica Romana.



TABELA 3. População por religião e pontos do mapeamento.

Religião	Brasil	Minas Gerais	Poços de Caldas	Mapeamento
Católica apostólica brasileira	0,29%	0,15%	0,25%	0,51%
Católica apostólica romana	64,63%	70,44%	65,73%	13,42%
Espírita	2,02%	2,14%	2,30%	3,80%
Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias	0,12%	0,05%	0,21%	0,76%
Cristianismo protestante	22,16%	20,20%	23,10%	47,09%
Testemunha de Jeová	0,73%	0,63%	0,92%	1,77%
Budismo	0,13%	0,05%	0,19%	1,01%
Candomblé	0,09%	0,02%	0,02%	5,57%
Umbanda	0,21%	0,07%	0,18%	5,57%
Sub total	90,38%	93,74%	92,90%	79,49%
Outras	9,62%	6,26%	71,00%	22,51%
Total	#####	100,00%	100,00%	100,00%

Fontes: Mapeamento de Siqueira (2018) e Censo 2010.

Considerando apenas as duas religiões com maior número de adeptos declarados, a Católica apostólica Romana e a Evangélica, pode-se comparar os resultados no GRÁFICO 1.

O número de pontos mapeados é um indicador diferente dos resultados do censo de 2010, os pontos mapeados representam locais de manifestação enquanto o censo apresenta o número de adeptos. Em que pese o tamanho de alguns templos na religião Católica Apostólica Romana, a religião evangélica tem 54,09% dos pontos mapeados. Notório que os templos são menores, mas em maior número.

Comparando as religiões com menos adeptos e, portanto, menos locais de manifestação têm-se no GRÁFICO 2 uma posição deste detalhe.

Observa-se no GRÁFICO 2 que o número de locais de manifestação da religião Católica Apostólica Brasileira é maior do que os das demais manifestações, destoando da tendência das demais religiões.

O mapeamento precisa receber novas análises pontuais, que enfatize por exemplo número de adeptos por ponto e não somente a comparação percentual. A visão espacial dos pontos plotados também sugere uma concentração e segundo observações de campo de Siqueira (2018) foi possível ver loteamentos com poucas casas, mas com locais de manifestação religiosa já instalados.

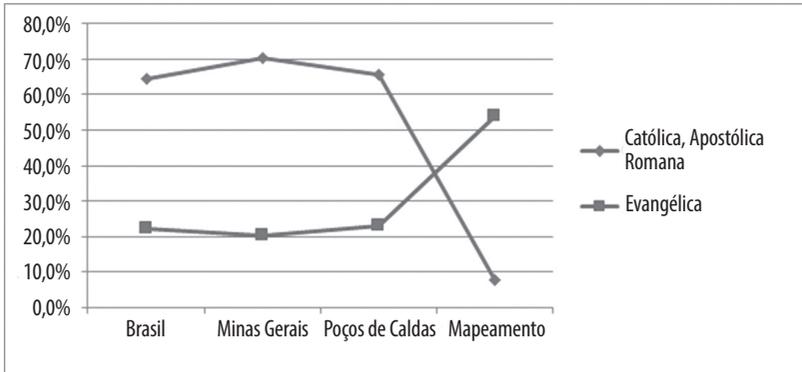


GRÁFICO 1. Comparação dos resultados da TABELA 1 das religiões: Católica Apostólica Romana e Evangélica. Fonte: Dados da pesquisa.

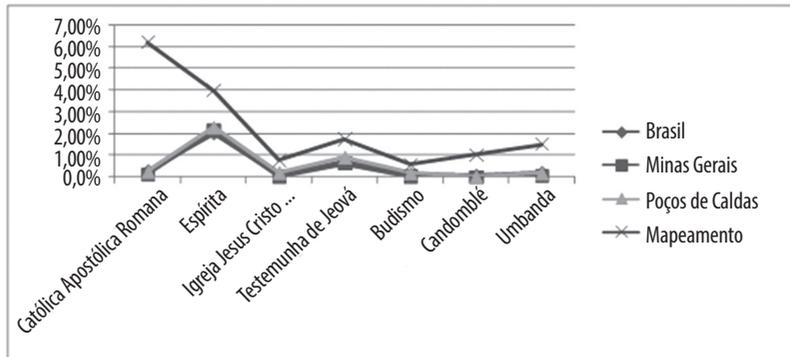


GRÁFICO 2. Comparação dos resultados da TABELA 1 das religiões: Católica Apostólica Romana, Espírita, Igreja Jesus Cristo dos Últimos Dias, Testemunhas de Jeová, Budismo, Candomblé e Umbanda. Fonte: Dados da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Mapeamento como produto se mostrou como ferramenta para outros estudos, dentre eles a observação da religiosidade popular expressiva nas tradições de benzimentos, da profissionalização da religião, o potencial de igrejas, o crescimento de pequenas religiões, a concentração da oferta de templos pelo porte da cidade, enfim a utilização de um olhar complementar sobre a organização dos espaços humanos considerando valores e crenças.

O grupo de Pesquisa manifestou interesse em rever o mapeamento com certa periodicidade e aguardam o censo de 2010 para considerarem as informações que o mapeamento antecipou.





AGRADECIMENTOS

A Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, pelo apoio financeiro e demais incentivos que valorizaram a pesquisa;

Ao Colegiado do Curso de Administração da PUC – campus de Poços de Caldas (MG), pelo incentivo ao desenvolvimento da pesquisa;

Ao Grupo de pesquisa de Filosofia, Religião e suas interfaces, pelas contribuições nos estudos e conceitos importantes para a fundamentação da pesquisa;

REFERÊNCIAS

CAMPEIRO. Disponível em: www.campeiro.net. Acesso em: dez. 2017 – contato crcampeiro@gmail.com.

CORRÊA, Rosa Lydia Teixeira. **Cultura e diversidade**. Curitiba: Ibpex, 2008.

FONSECA, Alexandre Brasil. Aspectos da presença religiosa em Londrina: situando uma pesquisa. **Revista Mediações**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 217-238, jan./jun. 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=315180&search=minas-gerais|pocos-de-caldas>. Acesso em: dez/2017.

MAGNANI, José Guilherme Cantor. O circuito Neo-esotérico. In: **As religiões no Brasil: continuidades e rupturas**. Faustino Teixeira e Renata Menezes (Org.). 2. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

PISSOLATO, Elizabeth. **Tradições indígenas nos censos brasileiros: questões em torno do reconhecimento indígena e da relação entre indígena e religião**. In: TEIXEIRA, F.; MENEZES, R. (Org.). **Religiões em movimento: o censo de 2010**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2013.

POÇOS DE CALDAS. Disponível em: http://www.pocosdecaldas.mg.gov.br/site/?page_id=29425. Acesso em: dez. 2017.

PRANDI, Reginaldo. As religiões afro-brasileiras em ascensão e declínio. In: TEIXEIRA, F.; MENEZES, R. (Org.). **Religiões em movimento: o censo de 2010**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2013.





SIQUEIRA, Giseli do Prado; RIBEIRO, Alessandra Valim; GONZAGA, João Carlos Bastos; SARES, Maria Izabel Ferezin. **Espiritualidade e interfaces: resultados de pesquisa realizada com universitários da PUC Minas, campus Poços de Caldas.** Simpósio Internacional de Filosofia, Comunicação e Subjetividade, Luso-Brasileiro e Alemão – LUBRAL, 2016.

SIQUEIRA, Giseli do Prado. **Mapeamento de manifestações religiosas de benzimentos e locais de culto das diferentes religiões na cidade de Poços de Caldas (MG).** PUC Minas, Poços de Caldas, 2018.

USARSKI, Frank. As “Religiões Orientais” segundo o censo nacional de 2010. In: TEIXEIRA, F.; MENEZES, R. (Org.). **Religiões em Movimento: o censo de 2010.** Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/Recenseamento_do_Brazil_1872/Imperio%20do%20Brazil%201872.pdf>. Acesso em: 21 jan 2018.







CIÊNCIAS HUMANAS







Proposta metodológica para análise de redes e agrupamentos espaciais – Estudo de caso – Estado de Minas Gerais 2000-2010

ANÁLIA DA SILVA VILELA NUNES
PAULO FERNANDO BRAGA CARVALHO

Resumo

A abordagem quantitativa, como técnica complementar na explicação e descrição de diversos fenômenos de caráter geográfico tem sido bastante aceita e frequente. Neste trabalho, faz-se a apresentação da primeira etapa de uma proposta metodológica objetiva (baseada em métodos quantitativos) ao gerar resultados, via Análise de Componentes Principais, que permitiram uma análise exploratória inicial da rede urbana de Minas Gerais e que serão utilizados como pesos dos vértices em um grafo definido por fluxos entre os municípios com o objetivo de identificar a hierarquia e estrutura da rede urbana. Os resultados iniciais apresentaram a hierarquia das cidades mineiras quanto ao desenvolvimento urbano que foi analisada e associada às respectivas classificações dentro das REGIC – Regiões de Influência das Cidades – definidas pelo IBGE em 2007, e aos movimentos pendulares por motivo de estudo e/ou trabalho.

Palavras-chave: Rede urbana; Análise espacial; Minas Gerais; Análise de componentes principais.





O gestor que compreende o funcionamento da rede urbana em que sua cidade está inserida é capaz de identificar os reflexos que as características socioeconômicas impõem sobre o território e sua dinâmica. Para tanto, é muito importante entender as relações entre as cidades, a capacidade de integração e a função que cada cidade exerce nessa rede.

Ao buscar ou apresentar explicações para o comportamento de uma rede espacial, nos deparamos com dados que estão distribuídos em diversas unidades espaciais. A busca pela identificação de grupos de unidades espaciais que apresentam comportamentos similares pode ajudá-lo a identificar padrões de comportamento ou encontrar unidades que se diferenciam das demais. Ao tentar explicar essa similitude, ou diferença, é possível incorporar novas informações ao conhecimento acumulado sobre o fenômeno em estudo, ou seja, torna-se possível a identificação de grupos que compartilham características semelhantes, bem como grupos de municípios muito distintos entre si, o que contribui para melhor planejamento e gestão de recursos.

Este trabalho está inserido em um projeto maior que tem como objetivos fundamentar e apresentar proposta metodológica quantitativa para análise de redes espaciais, em particular redes urbanas, e delimitação de agrupamentos espaciais baseando-se em dados socioeconômicos e de fluxos entre os municípios. Os fluxos serão representados por movimentos migratórios, número de viagens rodoviárias realizadas entre municípios, movimentos pendulares por motivo de estudo e/ou trabalho, etc.

Como estudo intermediário, o presente trabalho tem como objetivos fundamentar e estabelecer procedimentos metodológicos para geração de parâmetros, via Análise de Componentes Principais, que serão utilizados, futuramente, como pesos dos vértices de um grafo definido por fluxos observados entre os municípios.

Além disso, com a aplicação desta etapa metodológica, são produzidos resultados que permitem uma análise exploratória inicial da rede urbana de Minas Gerais baseando-se em dados socioeconômicos e de





movimentos pendulares disponíveis no Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano 2010.

O desenvolvimento de uma proposta metodológica é relevante, uma vez que torna possível a visualização do comportamento das interações existentes entre as cidades. Além disso, pode trazer esclarecimentos sobre a distribuição do fenômeno em estudo e provocar novas indagações sobre o reflexo dos fenômenos naturais, políticos, sociais, econômicos, dentre outros, o que impacta diretamente a gestão dos recursos ligados à educação, saúde, mobilidade urbana, etc.

Outra contribuição deste estudo está relacionada à incorporação da quantificação na resolução de um problema de caráter geográfico, viabilizando outras representações do fenômeno em estudo, uma vez que os novos dados gerados podem ser traduzidos em mapas temáticos e analisados com o uso de técnicas típicas da Análise Espacial.

REFERENCIAL TEÓRICO

O tema rede urbana é recorrente em trabalhos geográficos. Tendo em vista que o processo de globalização pelo qual passamos torna o espaço cada vez mais fluido, o estudo das relações que se dão em rede ganha importância para compreensão de como é produzido e organizado o espaço atualmente.

Nesse contexto, Moreira (2006), afirma que o estudo da rede urbana não é um fenômeno novo. As redes urbanas ganham relevância a partir do Renascimento, com o desenvolvimento dos meios de transporte. A Revolução Industrial também trouxe consigo inúmeros avanços tecnológicos como a máquina a vapor, o trem e o navio moderno, bem como a intensificação do processo de urbanização e interação entre as unidades urbanas.

Corrêa (1989, p. 5) afirma que “no bojo do processo de urbanização a rede urbana passou a ser o meio através do qual a produção, a circulação e o consumo se realizam efetivamente”. Assim, a rede urbana e a rede de comunicações a ela vinculada foram responsáveis por articular regiões distantes, o que permitiu estabelecer uma economia mundial. O espaço urbano é, então, simultaneamente articulado e fragmentado, uma expressão espacial de processos sociais, reflexo da sociedade que ele abriga.

Para Corrêa (1989, p. 87) a rede urbana é “(...) o conjunto funcionalmente articulado de centros, que se constitui na estrutura territorial





onde se verifica a criação, apropriação e circulação do valor excedente”. Portanto, os centros urbanos assumem papéis distintos na complexa rede urbana e a grande mobilidade entre tais centros permite a circulação rápida dos bens e serviços produzidos.

Ainda, de acordo com Corrêa (1989), para que uma rede urbana seja estabelecida deve haver a presença de uma economia de mercado com uma produção que é negociada por outra que não é produzida local ou regionalmente, além de pontos fixos no território onde os negócios referidos acima são realizados. E, por fim, deve haver um mínimo de articulação entre os núcleos anteriormente referidos.

Uma característica marcante da sociedade organizada em rede é a mobilidade territorial, que, para Moreira (2006),

[...] inicia-se num movimento de desterritorialização de homens, de produtos e de objetos, que ocorre em paralelo à evolução das cidades e das redes, periodizando o processo da montagem e do desmonte do recorte da superfície terrestre em regiões, e cuja referência à época é a reterritorialização dos cultivares. [...] tem-se a mundialização dos cultivares e animais, o que gera profundas mudanças nos hábitos alimentares, bem como na organização espacial dos povos. (p. 160)

Outra importante propriedade das redes, citada por Dias (2000),

[...] é a conectividade – qualidade de conexo –, que tem ou em que há conexão, ligação. Os nós das redes são assim lugares de conexões, lugares de poder e de referência. É antes de tudo pela conectividade que a rede solidariza os elementos. Mas ao mesmo tempo em que tem o potencial de solidarizar, de conectar, também tem de excluir. [...] Em outras palavras, nunca lidamos com uma rede máxima, definida pela totalidade de relações mais diretas, mas com a rede resultante da manifestação das coações técnicas, econômicas, políticas e sociais. (p. 148)

Desse modo, o estudo da rede urbana é relevante para a compreensão da organização do território, bem como das relações que este exerce com as demais regiões de seu entorno e também com aquelas mais longínquas. Isso porque a rede permite maior fluidez na circulação de mercadorias, pessoas e, principalmente, informações.

Deve-se levar em conta ainda que a rede urbana pode assumir tanto uma escala local como global, o que faz com que seu caráter seja diferente em ambas as escalas. A esse respeito, Dias (2000) afirma que,





À escala planetária ou nacional, as redes são portadoras de ordem – através delas as grandes corporações se articulam, reduzindo o tempo de circulação em todas as escalas nas quais elas operam; o ponto crucial é a busca de um ritmo, mundial ou nacional, beneficiando-se de escalas gerais de produtividade, de circulação e de trocas. Na escala local, estas mesmas redes são muitas vezes portadoras de desordem – numa velocidade sem precedentes engendram processos de exclusão social, marginalizam centros urbanos que tiravam sua força dos laços de proximidade geográfica e alteram mercados de trabalho. Numa espécie de visão ‘caleidoscópica’ modelos espaciais se sucedem de forma rápida e móvel. (p. 154-155)

Para Santos (2002, p. 268), “no processo global da produção, a circulação prevalece sobre a produção propriamente dita, os fluxos se tornam mais importantes ainda para a explicação de uma determinada situação”. A rede urbana resulta então das diferentes relações existentes entre as diversas localidades que podem se estabelecer de modo concentrado ou disperso no espaço.

Para O’Neill (2010),

As redes urbanas consolidam-se no território e refletem o desenvolvimento econômico, político e cultural de um dado período histórico que, com sua instabilidade e tensão, dinâmica e fluidez, causam impacto na configuração do território. A superposição de redes [...] cria uma distribuição desigual dos centros, reforçando, em alguns casos, o padrão concentrador, fazendo surgir centros especializados e até desconectando centros. (p. 261)

Considerando-se então que as cidades assumem o papel de “nós” na rede urbana, observa-se uma hierarquia urbana, na qual cada cidade assume uma posição. Assim, tem-se a formação de uma complexa rede, onde é possível perceber a posição assumida por cada cidade observando-se as funções exercidas e os serviços prestados pela mesma.

Nesse contexto França, Queiroz e Souza (2012), afirmam que a centralidade dos núcleos urbanos pode ser caracterizada a partir dos papéis que ele exerce na distribuição de bens e serviços frente ao espaço urbano em que se insere. Deve-se considerar a frequência dos bens e serviços oferecidos, evidenciando as particularidades de cada localidade em relação ao alcance máximo e mínimo de seus produtos.

Desse modo, a Teoria dos Lugares Centrais, criada por Christaller em 1933, contribui de modo significativo para a compreensão da complexidade da rede urbana. Isso porque cada cidade oferece servi-





ços específicos, o que configura uma área de atuação de determinado mercado. Assim, a diferenciação de localidades centrais é expressa por uma diferenciação de caráter hierárquico na rede urbana.

Para Christaller, cada lugar apresenta uma centralidade, isto é, cada lugar possui uma importância relativa em relação às demais localidades que compõem sua região. Portanto, a centralidade de cada núcleo urbano resulta de suas funções centrais, que são desempenhadas pelas instituições que oferecem bens e serviços centrais, isto é, bens e serviços mais refinados como instituições de ensino superior, serviços especializados de saúde, agências de automóveis, entre outros. Fato esse que permite às cidades disporem de um maior alcance, que é definido como a distância que o consumidor está disposto a percorrer para ter acesso aos bens e serviços centrais.

Assim, a distribuição dos serviços e bens centrais ao longo do território segue a lógica do mercado. De acordo com Christaller cada bem e/ou serviço central possui um limiar mínimo, isto é, apresenta uma área mínima de abrangência. Portanto, a localização de cada serviço e/ou bem se dá em função de uma busca por menor concorrência e conseqüentemente maiores lucros.

Nesse sentido, os centros urbanos são classificados como centros de ordem inferior e centros de ordem superior. Ambos os tipos de centros oferecem bens de ordem inferior, isto é, bens e serviços mais simples, que fazem parte do cotidiano das pessoas e que requerem um limiar de abrangência pequeno. Por outro lado, os bens de ordem superior são oferecidos apenas nos centros de ordem superior, uma vez que são bens e/ou serviços sofisticados, que necessitam de uma grande área de influência. Logo, “[...] os centros de ordens diferentes distinguem-se então, pelo tipo e número de funções que fornecem, pela área de mercado, emprego e população”. (BRADFORD; KENT, 19-- , p. 24).

Ademais, para Bradford e Kent (19-- , p. 26), Christaller estabelece teoricamente, relações fixas entre as funções dos lugares centrais e a dimensão das áreas de mercado e entre as áreas de mercado e a população dos lugares centrais. Estas relações produzem ordens distintas de lugares centrais, que, por sua vez, exercem influência sobre um dado número de outros lugares.





ESTUDOS RELACIONADOS

Nesta seção são apresentados, brevemente, alguns estudos relacionados com a proposta deste projeto, que lida com a apresentação de uma metodologia para determinação de agrupamentos espaciais e análise de diversidade de redes urbanas.

No trabalho de Assunção (2002), é feita uma análise de conglomerados espaciais via Árvore Geradora Mínima, técnica originária da Teoria dos Grafos. Como resultado, fez-se a regionalização do estado de Minas Gerais tendo como variáveis medidas do custo de uma aresta dados municipais de condições de vida.

Choque e Araya (2014) apresentam uma alternativa ao método Varimax para delimitação de áreas urbanas funcionais no Chile, definidas como macromercados de trabalho, usando a contiguidade espacial. De acordo com os autores, mesmo que as unidades espaciais sejam independentes em uma perspectiva administrativa elas podem funcionar como uma macro-unidade espacial. Drobne *et alli* (2010) denominam essas macro-zonas como regiões funcionais.

Alvim (2009) analisa a rede urbana de Minas Gerais a partir dos fluxos migratórios intra-estaduais, nos períodos 1986-1991 e 1995-2000. São contempladas as discussões sobre redes urbanas e algumas teorias urbanas e regionais e, ainda, são identificadas as principais cidades da rede urbana de Minas Gerais e estas, são hierarquizadas conforme o grau de chegada. Considera-se também o saldo migratório, a taxa líquida de migração e a taxa média de crescimento geométrico anual das cidades. A autora já atualizou os resultados com a aplicação dos dados de fluxo migratório do Censo 2010.

Eagle, Macy e Claxton (2010) consideram as redes sociais como a espinha dorsal da vida social e econômica e apresentam uma proposta metodológica para combinar registros da rede de comunicação nacional e dados do censo para avaliar o bem-estar socioeconômico das comunidades do Reino Unido. Os autores identificaram que comunidades com padrões de comunicação mais diversos tendem a assumir posições mais altas no *rank* socioeconômico que comunidades mais insulares. Neste trabalho, busca-se responder a questão: quem causa oportunidade: a diversidade da rede ou o desenvolvimento econômico?



MATERIAL E MÉTODOS

Em busca da fundamentação manifestada como objetivo do trabalho realizou-se, ao longo do estudo, pesquisa bibliográfica de textos que, em algum momento, tenham discutido conceitos e metodologias sobre os temas: rede urbana, teorias de localização e métodos quantitativos aplicados a análise de redes. Parte desta pesquisa foi apresentada nas sessões Fundamentação Teórica e Estudos Relacionados.

Para elaboração cartográfica e conseguinte confecção dos mapas, foram utilizadas fontes de dados oficiais, dentre elas: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e DATASUS.

Os dados obtidos foram organizados, tratados estatisticamente e analisados para geração de informação. De forma complementar, para análise e apresentação de resultados, os dados foram incorporados a um ambiente SIG, com uso dos *softwares* ArcGIS, versão 10.3, e QGIS, versão 2.18.27, resultando em produção de cartografia temática de caracterização socioeconômica dos municípios, representação de fluxos migratórios, etc.

O procedimento metodológico para geração dos parâmetros, que serão usados em trabalho complementar como ponderadores dos vértices que compõem a rede urbana de Minas Gerais e para análise exploratória, são descritos a seguir.

A seleção das variáveis ocorreu atendendo ao objetivo de identificação das principais características de urbanização e oferta de serviços de cada município e que estivessem disponíveis para todos os municípios. Assim, foram selecionadas 22 variáveis socioeconômicas para os 853 municípios do estado de Minas Gerais, relativas ao ano de 2010, que foram submetidas à Análise de Componentes Principais para extração do que existe de mais latente no conjunto de dados. Este procedimento foi realizado no Ambiente R com uso do pacote FactoMineR.

Para seleção das componentes principais adotou-se o critério de que a componente deve apresentar autovalor maior que 1 e, para definição do número de componentes a reter, a condição definida foi de que, em conjunto, fossem capazes de reter, pelo menos, 75% da variabilidade presente nos dados originais.

Após seleção das componentes principais, foi realizada análise das cargas fatoriais para identificação das variáveis mais fortemente relacionadas com cada componente, com o intuito de identificar o significado



de cada dimensão determinada pela respectiva componente. Também foi possível calcular os escores dos municípios. Com os escores da primeira componente, fez-se a hierarquia dos municípios mineiros quanto à sua importância na rede urbana e com o conjunto de escores nas três dimensões foi realizado o agrupamento de municípios, buscando identificar aqueles que apresentavam similaridades no perfil socioeconômico e de prestação de serviços. Para tanto, foi aplicado o método hierárquico de Ligações Completas (*Complete Linkage*), com uso do dendrograma para definição do número de grupos que deveriam ser formados.

RESULTADOS

Após a aplicação da ACP sobre as 22 variáveis socioeconômicas e de infraestrutura selecionadas, foram obtidas três componentes principais que, em conjunto, conseguiram reter 86,7% da variabilidade contida nos dados, sendo que a primeira, e mais importante, reteve 66,8% da variabilidade.

Com os escores calculados para todos os municípios mineiros, com uso da primeira componente principal, foi possível realizar a hierarquização, posicionando aqueles com maiores escores no topo da hierarquia. O resultado para os 50 primeiros municípios é apresentado no QUADRO 1.

Os 10 municípios polos das Regiões de Influência das Cidades definidas pelo IBGE para o Estado de Minas Gerais estão entre os 25 maiores escores fornecidos pela primeira componente principal e estão destacados no Quadro 1. Belo Horizonte, como esperado, por ser uma metrópole, aparece no topo da hierarquia.

Entre os 50 primeiros municípios, estão: uma metrópole (Belo Horizonte), três capitais regionais-B (Uberlândia, Juiz de Fora e Montes Claros) e nove capitais regionais-C (Uberaba, Ipatinga Governador Valadares, Divinópolis, Varginha, Pouso Alegre, Teófilo Otoni, Timóteo).

Além desses, destacam-se Contagem, Betim, Sete Lagoas, Nova Lima, Itabira, Santa Luzia e Ribeirão das Neves da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, Poços de Caldas e Passos da Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas, Barbacena e Lavras da Mesorregião Campo das Vertentes, Patos de Minas e Araxá da Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Ubá da Mesorregião da Zona da Mata.

Em um trabalho posterior, estes escores serão utilizados para ponderação dos vértices em uma análise de grafos.



QUADRO 1. Hierarquia dos municípios do Estado de Minas Gerais pela primeira componente principal

Posição	Município	Posição	Município
1	Belo Horizonte	26	Araguari
2	Uberlândia	27	Conselheiro Lafaiete
3	Contagem	28	Itajubá
4	Juiz de Fora	29	Muriaé
5	Betim	30	Ouro Preto
6	Uberaba	31	Paracatu
7	Ipatinga	32	Ituiutaba
8	Montes Claros	33	Itaúna
9	Governador Valadares	34	Alfenas
10	Sete Lagoas	35	Unai
11	Divinópolis	36	Pará de Minas
12	Poços de Caldas	37	Mariana
13	Varginha	38	São João del Rei
14	Pouso Alegre	39	Timóteo
15	Nova Lima	40	Patrocínio
16	Itabira	41	João Monlevade
17	Barbacena	42	Três Corações
18	Patos de Minas	43	São Sebastião do Paraíso
19	Santa Luzia	44	Formiga
20	Lavras	45	Viçosa
21	Ribeirão das Neves	46	Ibirité
22	Ubá	47	Cataguases
23	Araxá	48	Manhuaçu
24	Teófilo Otoni	49	Sabará
25	Passos	50	Curvelo

Fonte dos dados: IBGE; Elaboração: Dos autores.

Os escores obtidos com aplicação das três componentes foram submetidos à técnica hierárquica de agrupamento Ligações Completas, gerando 10 grupos, apresentados na Figura 2. Os agrupamentos são formados de tal maneira que os municípios dentro de cada grupo tenham comportamentos similares quanto à variabilidade na estrutura socioeconômica e dissimilaridades com os municípios em outros grupos.

Belo Horizonte ficou isolado no grupo 4, fato explicado pelas características metropolitanas que diferenciam este município dos demais, apresentando grande oferta de serviços, mercado de trabalho e setor

educacional bastante atrativo, com a presença de diversas faculdades e universidades. Em oposição, o maior grupo, o de número 1, é formado por 701 dos 853 municípios, que, provavelmente, serão identificados como formadores da periferia na estrutura de rede.

Betim, Contagem e Juiz de Fora, formam o grupo 5, sendo cidades de grande porte, com bons indicadores socioeconômicos e grande oferta de serviços e, ainda, Juiz de Fora é considerada Capital Regional B, de acordo com a REGIC, mas Betim e Contagem não são classificadas por estarem na Região de Influência de Belo Horizonte.

Uberaba encontra-se isolada no grupo 9, sendo uma Capital Regional C, de acordo com a REGIC, enquanto Uberlândia forma o grupo 10 e, também, é considerada Capital Regional, mas neste caso, do tipo B, estando um passo acima de Uberaba nessa classificação.

Paracatu e Unaí, ambas da mesorregião Noroeste de Minas Gerais, formam o grupo 8, sendo reconhecidas pelo potencial agropecuário e como polos que atraem fluxos motivados pelas instituições de ensino superior, pelo mercado de trabalho e por um setor de serviços bem diversificado. Paracatu também se destaca pelo setor de mineração, em especial ouro e zinco (FIGURA 1).

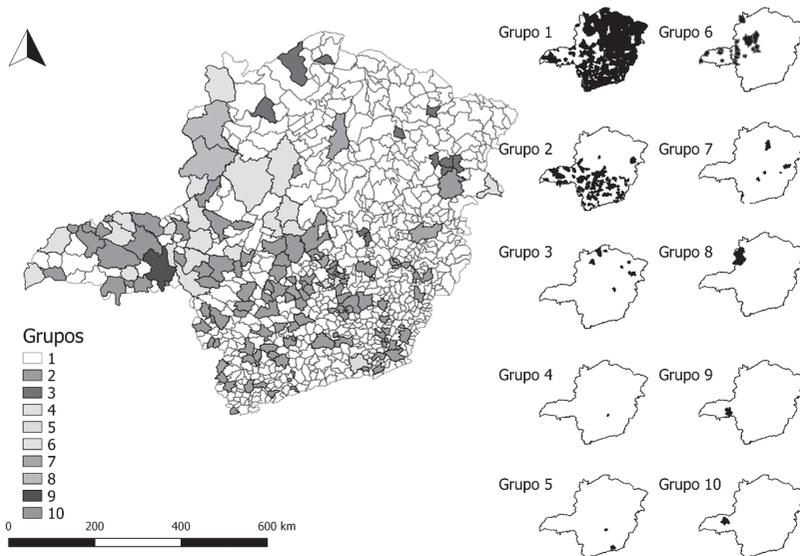


FIGURA 1. Agrupamentos de municípios por similaridade.

Fonte dos dados: IBGE; Elaboração: Dos autores.



A FIGURA 2 apresenta os fluxos pendulares por motivo de estudo e/ou trabalho, ou seja, fluxos de pessoas que trabalham e/ou estudam em município diferente do residencial. Estão representados apenas os nós, municípios, que apresentaram saldos positivos de pendularidade, pois receberam mais pendulares do que expulsaram. Estes dados reforçam a hierarquia apresentada anteriormente, tendo em vista que, em sua maioria, estão nas posições iniciais da classificação.

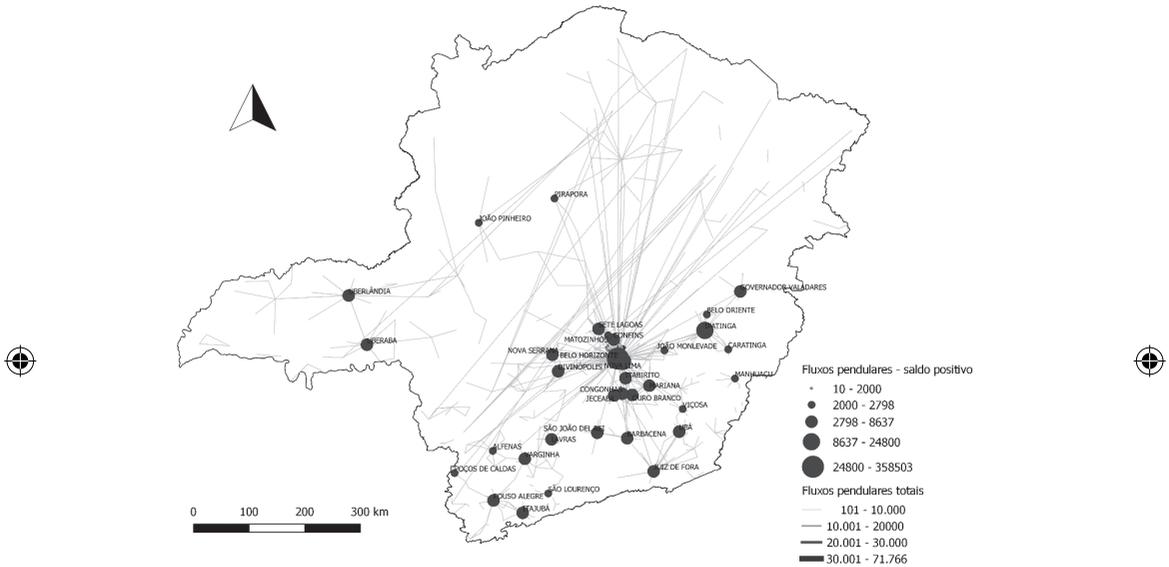


FIGURA 2. Fluxos pendulares – nós com saldos positivos.
Fonte dos dados: IBGE; Elaboração: Dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que este estudo tenha alcançado os objetivos propostos, tendo em vista que apresentou os fundamentos que norteiam os procedimentos metodológicos e as etapas para geração dos parâmetros, os escores, ficaram estabelecidas. Os escores serão utilizados em uma etapa posterior, qual seja, o estudo da rede urbana de Minas Gerais com aplicação da Teoria dos Grafos. Esses escores serão adotados como ponderadores dos vértices no grafo que representa a rede urbana em estudo.

Além disso, os resultados obtidos, quando avaliados frente aos movimentos pendulares por motivo de estudo e/ou trabalho, possibili-





taram uma análise exploratória inicial da rede urbana de Minas Gerais, mostrando que as variáveis selecionadas captam parte significativa da estrutura dessa rede.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais pelo provimento de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ALVIM, Ana Márcia Moreira. **Análise da rede urbana de Minas Gerais a partir dos fluxos migratórios nos períodos 1986-1991 e 1995-2000**. Belo Horizonte: 2009. 187f. Tese (Doutorado em Geografia). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ASSUNÇÃO, Renato M.; LAGE, Juliano P.; REIS, Edna A. Análise de conglomerados espaciais via Árvore Geradora Mínima. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v.63, n.220, p.7-24, jul/dez/2002.

CHOQUE, Melisa Abalos; ARAYA, Dusan Paredes. **Una modificación al método varimax para delimitar Regione Urbanas Funcionales usando la vecindad espacial**. Chile: Investigaciones Regionales, 2014.

BRADFORD, M. G.; KENT, W. A. Teoria dos lugares centrais: o modelo de Christaller. In: **Geografia humana**. Teorias e suas aplicações. Tradução do Depto. de Geografia e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais Humanas da Universidade Nova de Lisboa. [Lisboa]: Gradiva, [19--]. p. 17- 45. Disponível em: <http://www.ufjf.br/nugea/files/2014/09/Bradford-e-Kent_Teoria-dos-lugares-centrais-1.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2017.

CORRÊA, Roberto Lobato. **A rede urbana**. São Paulo: Ática, 1989.

DIAS, Leila C. Redes: emergência e organização. In: CASTRO, Iná E. de; GOMES, Paulo Cesar da C.; CORRÊA, Roberto L. (Org.). **Geografia: conceitos e temas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 141-162.

DRUMMOND, Gláucia M. et al (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/atlas/socioeconomia.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

EAGLE, Nathan; MACY, Michael; CLAXTON, Rob. **Network diversity and economic development**. Washington: Science, vol. 328, 2010.





FRANÇA, Iara S. de; QUEIROZ, Caroline G. T.; SOUZA, Franciely S. A rede urbana norte-mineira: reflexões sobre os fluxos espaciais entre Janaúria, Pirapora e Janaúba e a cidade média de Montes Claros no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. [S.l.], v. 14, n. 2, nov. 2012. Disponível em: <http://www.unimontes.br/arquivos/2012/geografia_ixerg/eixo_urbano/a_rede_urbana_norte-mineira_reflexoes_sobre_os_fluxos_espaciais_entre_januaria_pirapora_e_janauba.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

Lê, S., Josse, J. & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. **Journal of Statistical Software**. 25(1). pp. 1-18.

MOREIRA, Ruy. Da região, à rede e ao lugar: a nova realidade e o novo olhar geográfico sobre o mundo. In: **Para onde vai o pensamento geográfico: por uma epistemologia crítica**. São Paulo: Contexto, 2014. 2 ed. 2ª reimpressão. p. 157-177.

O'NEILL, Maria Monica. Rede Urbana. In: **Atlas nacional do Brasil Milton Santos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47603_cap6_pt1.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

PEREIRA Claudinei da Silva; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. Região e regionalizações no estado de Minas Gerais e suas vinculações com as políticas públicas. **Revista Formação**. [S.l.], vol.1, n.22, p. 42-70, 2015. Disponível em: <revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/download/3510/2934>. Acesso em: 01 out. 2017.

SANTOS, Milton. Por uma geografia das redes. In: **A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção**. São Paulo: Edusp. 2002. p. 261-279.





Oficina de Projetos: elaboração de uma cartilha institucional

LUISA ANDRADE SIQUEIRA
FRANCA ARENARE JEUNON
WOLNEY LOBATO

Resumo

A Oficina de Projetos visa auxiliar professores e estudantes a alcançar os objetivos educacionais baseando-se na estrutura de uma oficina pedagógica. Por meio de revisão de literatura, o presente trabalho fundamentou-se nos conceitos de oficina pedagógica, pedagogia por projetos, taxonomia de Bloom e aprendizagem significativa. Busca superar as atividades habituais, tornando a prática educativa mais dinâmica e contextualizada. O problema proposto, a elaboração de hipóteses, a experimentação, a argumentação e a análise dos erros, geram situações de aprendizagem reais e diversificadas. Além disso, considera a atuação do estudante como sujeito da própria aprendizagem e favorece a construção da autonomia e da autodisciplina. Relaciona os conteúdos em atividades interdisciplinares e a pesquisa é tratada como processo educativo.

Palavras-chave: Oficina de projetos; Oficina pedagógica; Taxonomia de Bloom; Pedagogia de projetos; Aprendizagem significativa.





A Oficina de Projetos é uma iniciativa que busca aprimorar a aprendizagem do estudante e auxiliar o professor a alcançar os objetivos educacionais baseando-se na estrutura de uma oficina pedagógica. Na prática, portanto, tem o propósito de transformar o professor naquele que ajuda o discente a questionar e solucionar problemas, além de motivá-lo na pesquisa científica. Apresenta problemas como a dificuldade com a escrita, a delimitação do tema e sua problematização, sendo esta o que permite compreender o projeto científico e a metodologia de pesquisa adequada para o mesmo. Busca superar as atividades habituais, tornando a prática educativa mais dinâmica e contextualizada. O problema proposto, a elaboração de hipóteses, a experimentação, a argumentação e a análise dos erros, geram situações de aprendizagem reais e diversificadas. A Oficina de projetos considera a atuação do estudante como sujeito da própria aprendizagem e favorece a construção da autonomia e da autodisciplina. Relaciona os conteúdos em atividades interdisciplinares e a pesquisa é tratada como processo educativo.

Uma oficina pedagógica consiste em uma metodologia de trabalho que, por meio da troca de conhecimento e experiências, faz com que o processo de aprendizagem progrida de forma coletiva (MOITA; ANDRADE, 2006). Com base no tripé sentir-pensar-agir, “oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica” (PAVIANI; FONTANA, 2009, p. 78).

É intrínseco da natureza humana indagar e buscar respostas. Apesar de a maioria das pessoas não se tornarem pesquisadoras profissionalmente, a pesquisa está no cotidiano de cada uma delas, pois envolve a problematização e solução de questões. Segundo Barros e Lehfeld (2000) “pesquisar significa realizar empreendimentos para descobrir, para conhecer algo” (BARROS; LEHFELD, 2000, p. 67) e de acordo com Lakatos e Marconi (1996), “a pesquisa é um procedimento formal com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais” (LAKATOS; MARCONI, 1996, p. 155). Em suma,





através de um determinado método o pesquisador obtém informações a fim de responder o que estava procurando.

Para Fazenda (2004), uma pesquisa científica deve preencher os seguintes requisitos:

- A existência de uma pergunta que se deseja responder;
- A elaboração (e sua descrição) de um conjunto de passos que permitam obter a informação necessária para respondê-la;
- A indicação do grau de confiabilidade da resposta obtida. (p. 27)

Nesse contexto o docente tem papel fundamental na estimulação do estudante na pesquisa científica. De acordo com Barros e Lehfeld (2000), “o espírito científico não é inato” (p. 68), ou seja, desenvolve-se com o tempo e com as experiências. Dessa maneira, o professor orienta o discente sobre a pesquisa, sua metodologia e a importância da mesma para o desenvolvimento, progresso e aprendizagem. Assim, a integração do professor com o estudante tem o propósito de fazer com que o processo de conhecimento seja mais efetivo e é nesse âmbito que a Oficina de Projetos trabalha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Por meio de revisão de literatura e conforme a natureza do problema ter-se-á de recorrer, exclusiva ou conjuntamente, a métodos diferentes e suas respectivas técnicas, o presente trabalho baseou-se nos conceitos de oficina pedagógica, pedagogia por projetos, taxonomia de Bloom e aprendizagem significativa. Os métodos dedutivos que se destinam a demonstrar e justificar, e os métodos indutivos que se destinam a verificar os dados levantados. Com base nestes, o docente e o estudante, em conjunto, são capazes de atingir os objetivos educacionais realizando um projeto científico.

A palavra “projeto” remete ao futuro (FIGURA 1), algo que ainda não aconteceu, e segundo Hernandez (2009), “projeto é uma concepção de como se trabalha a partir de pesquisa” (apud MATOS, 2009, p. 23). Desse modo, um projeto científico ou uma pesquisa científica busca concretizar as respostas e soluções visadas no decorrer do processo de aprendizagem, além de ter autoria própria mesmo sendo feito individual ou em grupo.



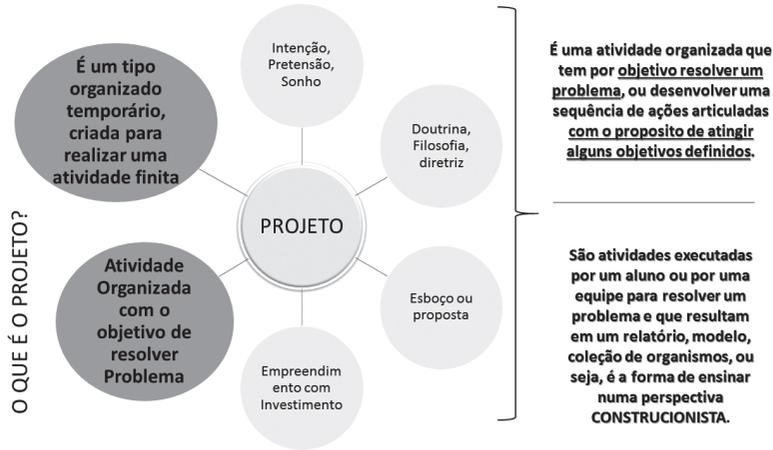


FIGURA 1. “O que é o projeto?”
Fonte: Pascoal (2017).

Afirmando a importância do professor na orientação do estudante, inserimos a pedagogia por projetos que os assiste de modo prático no processo de aprendizagem. Para Mendes e Schulman:

A aprendizagem é constituída através da execução efetiva de algo concreto, e não apenas mediante representação mental, visualização ou imaginação. Trata-se da busca de autonomia, do exercício da crítica e da criatividade, do trabalho cooperativo, das experiências colaborativas interdisciplinares para construção do conhecimento que se traduz em algo concreto: um projeto de trabalho. (MENDES; SCHULMAN, data ??)

De certo a pedagogia de projetos não significa afastar-se da metodologia tradicional de ensino onde as aulas são expositivas, mas sim aprender de modo diferente do usual um novo conhecimento. Com isso o aluno desenvolve suas competências, sua autonomia e obtém uma aprendizagem mais completa e eficiente. Ao romper as barreiras disciplinares, a pedagogia de projetos torna-se interdisciplinar, não significando o abandono das disciplinas, mas sim a integração (PRADO, 2005, p. 7).

Portanto, o discente consolida o conhecimento vindo da pesquisa com a mediação do professor e é dessa forma que este deixa de ser apenas o agente transmissor de informação para ser aquele que auxilia e orienta o aluno a problematizar e solucionar questões (FIGURA 2). Segundo Prado (2005),





A mediação do professor é fundamental, pois, ao mesmo tempo em que o aluno precisa reconhecer sua própria autoria no projeto, ele também precisa sentir a presença do professor, que ouve, questiona e orienta, visando propiciar a construção de conhecimento do aluno. (p. 8)



FIGURA 2. Relação docente e estudante no projeto científico. O primeiro tem papel de auxiliar e orientar, o segundo de questionar e problematizar, consolidando através da pesquisa a construção do conhecimento.

Fonte: Criado pelos autores com dados extraídos de Prado (2005).

A delimitação dos objetivos, das metas e das competências do processo de aprendizagem faz-se necessária para a realização de um projeto. Para Ferraz e Belhot (2010), “o uso de instrumentos que facilitem essa atividade é fundamental” (p. 422), sendo um deles a taxonomia de Bloom. Atualmente a taxonomia é uma estrutura que se divide em Dimensão Conhecimento e Dimensão dos Processos Cognitivos. A primeira separa-se em conhecimento como processo e conhecimento como conteúdo assimilado, além de conter subcategorias: efetivo, conceitual, procedural e metacognição. A segunda dimensão relaciona-se à forma como esse conhecimento é obtido e utilizado para solucionar problemas, compreendendo as seguintes subcategorias: lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar e criar (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 425). Logo, a esfera estudantil obteve um instrumento em que a linguagem é padronizada para auxiliar professores e estudantes.

Para compreender um assunto mais complexo, portanto, é necessário que o estudante aprenda o mais simples. Dessa forma, é possível subir os níveis da hierarquia dos objetivos educacionais e atingir o chamado “higher order thinking” (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 423), isto é, en-





tender um tema com um nível de abstração alto e fazer considerações sobre o mesmo, não se afastando do que foi objetivado previamente.

Do mesmo modo, inserimos a chamada aprendizagem significativa, que é o processo pelo qual o discente obtém conhecimentos novos integrando-os aos conhecimentos já adquiridos (FIGURA 3). Esses novos conhecimentos “adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva” (MOREIRA, 2010, p. 2). Além disso, ela se baseia no subsunçor, conceito que David Ausubel utiliza e que significa um conhecimento específico. Segundo Moreira (2010),

O subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos. Não é conveniente “coisificá-lo”, “materializá-lo” como um conceito, por exemplo. O subsunçor pode ser também uma concepção, um construto, uma proposição, uma representação, um modelo, enfim um conhecimento prévio especificamente relevante para a aprendizagem significativa de determinados novos conhecimentos. (p. 4).



FIGURA 3. A integração do novo conhecimento com o antigo gera estabilidade cognitiva do processo de aprendizagem.

Fonte: Criado pelos autores com dados extraídos de Moreira (2010).

Por exemplo: o estudante aprende o subsunçor célula, ou seja, o que é, como ela se compõe e sua função. Assim, quando o professor ensina o que é um tecido, um órgão e as estruturas corporais, o discente compreende esse novo assunto com base no ensinamento prévio, pois o novo conhecimento agrega valor ao que já foi aprendido.

Então, o subsunçor célula serve como base para que novos assuntos sejam compreendidos. Logo, quando o professor ensina sobre o sistema cardiovascular, o aluno compreende que ele é composto por um órgão chamado coração, que este é constituído por estruturas e tecidos que são formados de células (FIGURA 4).





FIGURA 4. A partir do entendimento do subsunçor “célula”, ao aprender os novos conhecimentos como “tecido”, “órgãos” e “sistemas” o estudante é capaz de integrá-los com o conhecimento antigo agregando valor ao mesmo.

Fonte: Criado pelos autores com dados extraídos de Moreira(2010).

Além disso, a aprendizagem significativa não quer dizer que o estudante nunca esqueça o que aprendeu, caso ele se distancie por longo tempo será fácil relembrar o que estudou. Porém, se ele esquecer por completo, sua aprendizagem não foi significativa mas, sim, mecânica, que é a mais aprendida na escola, onde ocorre apenas a memorização dos conceitos dados em sala de aula.

A Oficina de Projetos/ Modelo de oficina

A Oficina de Projetos supõe uma sequência de momentos compreendendo (VERGARA 2000; ALMEIDA, SABINO E LOBATO, 2016):

1. Determinação do tema/problema da oficina: descritivo e explicativo;
2. Levantamento de bibliografia referente ao tema;
3. Construção lógica da oficina: apresentação, objetivos, carga horária, recursos, metodologia, fundamentação teórica, aplicação do tema, socialização da aprendizagem e avaliação;
4. Núcleo do trabalho: Introdução, Desenvolvimento, Conclusão;
5. Apêndices/ Anexos;
6. Referências Bibliográficas;

A determinação do tema e do problema deve anunciar e garantir o caráter do projeto utilizando abordagem própria. A delimitação do assunto leva em consideração a extensão da pesquisa. Para que este não seja excessivamente abrangente, recomenda-se determinar circunstâncias especificadora (tempo e espaço) bem como a definição dos termos e conceitos.





O problema é basicamente a origem do projeto, é a dificuldade teórica que o projeto busca solucionar. Relaciona-se com a necessidade de demonstrar o que se quer saber e o que se pretende estudar. Um modo de se formular um problema é a aplicação de técnicas de observação. Os problemas podem ser:

- Descritivos: Quais são as propriedades do assunto?
Quais são as características do assunto?
- Explicativos: Metodologicamente, como a questão a será explicada?
Como se procederá na análise dos fatos?
- Como se fará a demonstração?

O levantamento bibliográfico referente ao tema envolve a pesquisa em livros, artigos e bases de dados como Portal Capes, Lilacs, Bireme, dentre outros, a partir dele, o projeto obtém argumentos e embasa-se para justificar o problema proposto. A construção lógica da oficina segundo Almeida, Sabino e Lobato (2016) envolve:

- Apresentação do tema: texto ou artigo com uma descrição breve do assunto;
- Objetivos: o que o estudante deve atingir no final da oficina de projetos;
- Carga horária: tempo de realização da oficina;
- Recursos: podem ser financeiros ou materiais, como computador, livros, artigos;
- Metodologia: refere-se como será realizada a oficina, envolve atividade integradora, problematização, fundamentação teórica, aplicação do tema e socialização da aprendizagem;
- Avaliação: rever a oficina, conclusões.

No geral a construção da oficina envolve o arranjo encadeado dos raciocínios utilizados para a demonstração das hipóteses formuladas a partir de dados colhidos nas fontes consultadas. Do ponto de vista da estrutura são estabelecidos 3 (três) partes fundamentais: a introdução, o desenvolvimento e a conclusão.

A Introdução deve levantar o estado da questão, o que já foi escrito a respeito do tema, assinalando a relevância do mesmo e a intenções da oficina e os objetivos do trabalho. O leitor deve sentir-se esclarecido a respeito do teor do problema do tema e o que será desenvolvido. O Desenvolvimento corresponde ao corpo do trabalho, deve ser estruturado conforme as necessidades do plano da construção lógica do mesmo, não basta enumerar os vários itens. Tem por objetivo explicar, discutir



e demonstrar o trabalho a ser realizado. Explicar é tornar evidente o que está explícito ou complexo (descrever, classificar e definir), discutir é comparar as várias posições que se relacionam e demonstrar é aplicar a argumentação apropriada à natureza do trabalho. A Conclusão é a síntese para qual caminha a oficina, visa enfatizar os resultados e a solução do problema considerado.

Na disciplina de Estomatologia do curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, as aulas teóricas são expositivas e as aulas de laboratório são contempladas pelas Sessões Anatomoclínicas (SAC). Seguindo o modelo de oficina pedagógica que Almeida, Sabino e Lobato (2016) citam em seu Caderno de Oficinas Pedagógicas de Apoio ao Professor, o SAC é um exemplo com resultados eficientes na construção de conhecimento do estudante. Assim, baseando-se no que foi compreendido em sala, a turma é dividida em 4 grupos para elaboração de casos clínicos com posterior discussão.

- Apresentação: fotografias das lesões e das lâminas de microscopia
- Objetivos: relacionar o conteúdo aprendido na aula teórica com a prática da clínica odontológica, buscando aprimorar a capacidade de diagnóstico e prognóstico.

- Carga Horária: 2 horas aula

- Recursos: Livros de estomatologia – Neville
Tablet ou celular com internet
Artigos científicos

- Metodologia:

Atividade Integradora: alunos relembram o conteúdo aplicado em sala de aula, discussão em grupo com base nos conhecimentos já adquiridos.

Problematização: Qual a história da moléstia atual?

- Qual a queixa principal?
- Quais são os exames complementares? Por que fazê-los?
- Qual é o diagnóstico?
- Qual é o prognóstico?

Fundamentação teórica: coleta de informações embasando-se nos recursos disponíveis

Aplicação do Tema: elaboração do caso clínico com história da moléstia atual (HMA), queixa principal (QP), exame extra-oral, exame intra-oral, exames complementares, conduta clínica, resultados, diagnóstico, prognóstico.

Socialização da aprendizagem: apresentação dos casos clínicos e discussão dos mesmos entre todos os alunos.

- Avaliação: Conclusões sobre a oficina
- Referências

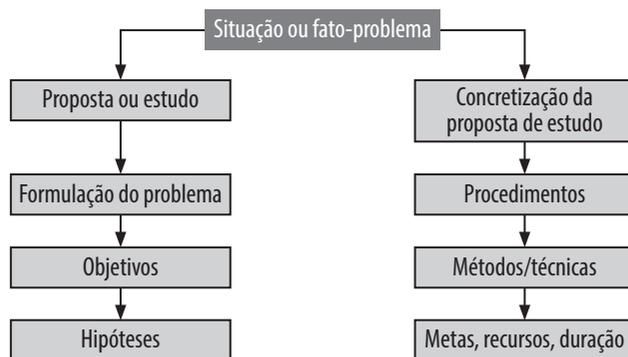


FIGURA 5. Representação do projeto de pesquisa.
Fonte: Arquivo professor Wolney Lobato, 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao associar os conceitos presentes nesse trabalho, o processo de aprendizagem do estudante torna-se mais completo e efetivo. Assim, a pedagogia por projetos estimula a vivência fora da sala de aula, ambiente comum de ensino para outros métodos de conhecimento como um projeto de pesquisa. Nesse contexto, tanto a taxonomia de Bloom, em que cada área de conhecimento é explorada passo a passo, quanto a aprendizagem significativa, em que o estudante torna-se capaz de aprender novos conceitos associando-os aos conceitos aprendidos previamente, tornam o aprendizado e a construção do conhecimento mais satisfatórios. A capacidade de atingir um nível de conhecimento abstrato, compreender assuntos mais complexos e associar os novos conceitos aprendidos aos antigos, enriquecendo o processo de aprendizagem, só é possível pela mediação do professor, tanto no ato de ensinar quanto no de orientar o discente. Desse modo, a oficina de projetos engloba conceitos e ações em que ambos obtêm o máximo de proveito de um projeto de pesquisa, auxiliando na construção do conhecimento.



APÊNDICE

A oficina de projetos envolve questionamentos que ajudam na orientação do estudante na pesquisa científica:

- O que fazer?
Relaciona-se com a delimitação do tema e a problematização do mesmo.
- Por que fazer?
Explicação do problema escolhido.
- Para que fazer?
Objetivos do estudo.
- Onde fazer?
Local da pesquisa.
- Com que fazer?
Recursos, financiamento.
- Como fazer?
Metodologia.
- Feito por quem?
Pesquisadores.
- Quando fazer?
Cronograma.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Janilton de Lima; SABINO, Cláudia de Vilhena Schayer; LOBATO, Wolney. **Caderno de Oficinas Pedagógicas de Apoio ao Professor:** Temas de Geociências para o Ensino Médio. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20170302113041.pdf. Acesso em: 18 ago 2017.

BAFFI, Maria Adélia Teixeira. **Projeto Pedagógico:** um estudo introdutório. Pedagogia em Foco, Petrópolis, 2002. Disponível em: <http://www.portal.santos.sp.gov.br/seduc/e107_files/downloads/planejamento2009/proj_polit_pedag.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2017.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica:** um guia para a iniciação científica. 2. ed. ampl. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000, p. 67-88.





FAZENDA, Ivani. **Metodologia da Pesquisa Educacional**. São Paulo: Cortez, 2004. Disponível em: <http://www.histedbr.unir.br/downloads/3784_metodologia_da_pesquisa_educacional.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003, p. 155. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view>. Acesso em: 03 abr. 2017.

MATOS, Marylin A. Errobidarte de. *A metodologia de projetos, a aprendizagem significativa e a educação ambiental na escola*. **Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 22-29, abr. 2009. Disponível em: <<http://ensinosaudeambiente.uff.br/index.php/ensinosaudeambiente/article/viewFile/39/39>>. Acesso em: 15 maio 2017.

MENDES, Geisa do Socorro Cavalcanti Vaz; SCHULMAN, Jorge Fernando. **Módulo: pedagogia de projetos**.

MENEZES, Irani Rodrigues; CRUZ, Antonio Roberto Seixas da. **Método de projeto X Projeto de trabalho: entre novas e velhas ideias**. Sitientibus, Feira de Santana, 2007, n 36 p. 109-125. Disponível em: <http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/36/metodo_de_projeto_x_projeto_de_trabalho.pdf>. Acesso em: 26 maio 2017.

MOITA, Filomena Ma. G. S. Cordeiro; ANDRADE, Fernando César B. “O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública”. In: **Anais Educação, Cultura e Conhecimento na contemporaneidade: desafios e compromissos**. Caxambu, 2006. Disponível em: <<http://www.filomenamoita.pro.br/pdf/GT06-1671.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal a aprendizagem significativa?**. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2010. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77, maio/ago 2009. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/16/15>>. Acesso em: 31 maio 2017.

PASCOAL, Viviane Augusta Ramos Dias. **Qualidade do ensino por medo da convergência entre o aprendizado significativo e a dialogicidade freiriana: estudo de caso Projeto Granjinhas Escolares da Fundação Helena Antipoff, no Município de Ibitiré-MG**. 2017. 98f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.





PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. **Pedagogia de projetos**: fundamentos e implicações. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; MORAN, José Manuel (Org.). *Integração das tecnologias na educação*. Brasília: Ministério da Educação/SEED/TV Escola/Salto para o Futuro, 2005. cap. 1, artigo 1.1, p. 12-17. Disponível em: <http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_4_projetos/conteudo/unidade_1/Eixo1-Texto18.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2017.

PRODANOV, Cléber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo. Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2000.







O discurso do professor sobre o PISA – relações dialógicas e posicionamentos

PÍTIAS LÓRING PAULA MARINS
JULIANA ALVES ASSIS

Resumo

Nossa pesquisa tem como objetivo analisar o discurso dos professores da Educação Básica brasileiros sobre o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), buscando identificar quais vozes/discursos e representações emergem e orientam os posicionamentos dos docentes. Trata-se de recorte de pesquisa franco-brasileira desenvolvida pelo Núcleo de Estudos em Linguagens, Letramentos e Formação da PUC Minas (NELLF), em parceria com pesquisadores da Université de Lille (França), visando a examinar a percepção sobre o PISA por parte de professores da Educação Básica desses dois países. Fundamentam a pesquisa estudos de orientação discursiva, dentre os quais se incluem Bakhtin (2003 e 2016), Volóchinov (2017) e Fiorin (2017). O *corpus* de análise se compõe de entrevistas, gravadas e transcritas, com 10 professores brasileiros da Educação Básica, por meio das quais a correção de uma atividade do PISA, dentre outros aspectos, foi tematizada. Na análise dos dados percebemos certo desconhecimento dos professores sobre esse sistema de avaliação. Isso não impediu, contudo, a emergência de apreciações valorativas sobre o PISA, negativas e/ou positivas. Constatou-se, nessa medida, uma vasta polifonia nos discursos examinados, marcada por diferentes tipos de tensões.

Palavras-chave: PISA; Avaliação; Discurso; Dialogismo.





A palavra é uma ponte que liga o eu ao outro.
Volóchinov, 2017

A epígrafe com a qual abrimos este trabalho tem como objetivo sugerir o caminho que pretendemos seguir para apresentar os resultados de nossa pesquisa. Noutros termos, a epígrafe remete a algo de grande interesse neste texto: as relações dialógicas presentes no discurso de professores da Educação Básica brasileiros quando são levados a refletir sobre o PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Nosso material primário é a palavra; a palavra no enunciado, a palavra no enunciado que traz sempre, de alguma forma, a palavra de um outro discurso (BAKHTIN, 2003; VOLÓCHINOV, 2017). Noutros termos, a palavra que o “eu” fala trazendo consigo a palavra do outro, incorporada, servindo de apoio e legitimando o discurso. Mais especificamente, buscando identificar quais vozes/discursos e representações emergem e orientam os posicionamentos dos docentes de Língua Portuguesa da educação básica quando estes são levados a refletir sobre o exame do PISA e seus parâmetros de correção das provas.

A pesquisa é um recorte da pesquisa comparativa franco-brasileira “Desafios interculturais das avaliações e comparações internacionais em educação – o PISA em questão”, desenvolvida por pesquisadores da Université de Lille e da PUC Minas, desde 2017, por meio do NELLF – Núcleo de Estudos em Linguagens, Letramentos e Formação –, sediado no Programa de Pós-graduação em Letras da PUC Minas.

O PISA é programa de avaliação em larga escala, por meio do qual se avaliam, de forma amostral, os conhecimentos de estudantes matriculados a partir do 7º ano do ensino fundamental, com idade entre quinze e dezesseis anos, faixa etária na qual, supostamente, se finaliza a escolarização básica em aproximadamente 80 países. No Brasil, o PISA é de responsabilidade do Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, em colaboração com a OCDE





– Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.¹ Cabe acrescentar que as avaliações do Pisa ocorrem a cada três anos, abrangendo três áreas de conhecimentos – Leitura, Matemática e Ciências –, sendo uma delas enfatizada em cada edição do Programa, alternadamente.

Sobre a avaliação de 2009 recai a mencionada pesquisa franco-brasileira e, conseqüentemente, o recorte para nosso estudo. Nesse ano, a intenção do PISA era “mensurar” o letramento dos alunos de, aproximadamente, 80 países. Mas o que isso significa? Trazendo palavras presentes em vários documentos que explicitam as concepções orientadoras do PISA, “Letramento em leitura é a capacidade de compreender, utilizar, refletir e se envolver com textos escritos, com a função de alcançar uma meta, desenvolver seu conhecimento e potencial, e participar da sociedade” (OECD, 2016 *apud* BRASIL, 2016, p. 255).

Tendo em conta essa definição do que seria a compreensão de leitura para o PISA, a pesquisa cujos resultados são trazidos neste texto buscou analisar o discurso de professores da Educação Básica que foram levados a refletir sobre o PISA, examinando os diálogos construídos na manifestação de seus posicionamentos.

Isso nos ajuda a apreender valores e representações nos discursos desses sujeitos.

EMBASAMENTO TEÓRICO DA PESQUISA

Uma das noções-chave do quadro teórico que orienta a pesquisa e que serve à análise é a noção de diálogo entre discursos. Faraco (2003, p. 59), apoiando-se nos estudos do chamado Círculo de Bakhtin, toma o diálogo “como um espaço em que mais diretamente se pode observar a dinâmica do processo de interação das vozes sociais”. Dessa compreensão emana a noção de dialogismo, tomada como princípio constitutivo da linguagem, em consonância com o pensamento de Volóchinov (1917) e Bakhtin (2003). Assim, toda e qualquer palavra é dialógica, seja

¹ Fundada em 1961 e sediada na França, a OCDE conta com a participação de 36 países membros plenos e, aproximadamente, 50 países considerados cooperadores plenos, dentre os quais se encontra o Brasil, que atua nos diálogos sobre o desenvolvimento econômico mundial e de negociações. A OCDE tem como metas de trabalho colaborar com os países na recuperação dos mercados financeiros e desenvolvimento sustentável. Sendo assim, o PISA é uma das ferramentas que a organização usa para levantar dados e hipóteses que, virtualmente, poderiam contribuir na discussão sobre a qualidade do ensino dos países.





porque não é propriedade daquele que a profere ou escreve, nem nele se origina, seja porque, sempre pressupondo uma direção, ou seja, um “endereçamento”, nos termos de Bakhtin (2003), é marcada pelo outro.

Em coerência com esse princípio, também interessa a nosso estudo a noção de “discurso alheio”, que, conforme Volóchinov (2017, p. 249), “é o discurso dentro do discurso, o enunciado dentro do enunciado, mas, ao mesmo tempo, é também o discurso sobre o discurso”. Nessa linha, vamos observar como os professores participantes da nossa pesquisa dialogam com o discurso do PISA que emerge na Prova e no Guia de Correção do PISA, conforme se detalhará a seguir. Interessam-nos, nessa medida, no discurso dos professores, os enunciados explícitos bem como os silêncios e os não ditos.

Sobre isso, assumimos, com Volóchinov (2017, p. 255), que nos interessa “a interrelação dinâmica entre essas duas grandezas: o discurso transmitido (‘alheio’) e o discurso transmissor (‘autoral’). Buscamos apreender e interpretar, por meio da compreensão dialógica (VOLÓCHINOV, 2017), nos enunciados dos professores, vozes e posicionamentos que mostram aspectos silenciados na visão sobre o PISA legitimada pelo Estado e pela mídia: um exame de referência que daria conta de mostrar as “verdades” sobre a educação dos países participantes desse exame, mesmo sem ter em conta, nos instrumentos por ele adotados, as diferenças culturais desses quase 80 países.²

Sendo assim, queremos perceber, nos discursos dos professores, os posicionamentos emergentes e as vozes que os sustentam, frutos, por exemplo, de experiências prévias em sala de aula, dos discursos presentes na formação inicial e continuada e nas instituições pelas quais estes passaram.

METODOLOGIA

Como anunciado, o estudo trazido a este texto integra pesquisa franco-brasileira. O *corpus* de análise da pesquisa, retirado do *corpus* brasileiro, compõe-se de 10 entrevistas, gravadas e transcritas, envolvendo 10 professores da Educação Básica. Essas entrevistas foram o último passo de um conjunto de ações de coleta/geração de dados, tal como se descreve a seguir.

² Não podemos nos esquecer de que a prova do PISA visa a avaliar a capacidade dos alunos para se inserirem futuramente no mercado de trabalho comum. Não se avaliam, por exemplo, capacidade crítica e capacidade intelectual para a inovação científica.





Primeiramente, no âmbito das ações coletivas do projeto franco-brasileiro aludido, foi selecionada uma atividade retirada da prova do PISA de 2009, que foi, em seguida, aplicada por professores da educação básica a seus alunos. Trata-se de uma atividade de leitura envolvendo excerto de obra literária, seguido de 4 perguntas, conforme se vê no QUADRO 1.

QUADRO 1. Atividade da Prova do PISA (2009).³

<p>Macondo</p> <p>Deslumbrado com tantas e tão prodigiosas invenções, o povo de Macondo não sabia onde começava seu assombro. Ficavam acordados toda a noite com os olhos arregalados, fixos nas lâmpadas elétricas alimentadas pelo gerador que Aureliano Triste trouxera quando da segunda viagem do trem, e levou tempo e custou-lhes esforço para se acostumarem ao seu incessante tum-tum. Ficaram indignados com as imagens vivas que o próspero comerciante Dom Bruno Crespi projetava no teatro decorado com cabeças de leão sobre os guichês, pois um personagem que morria e era enterrado em um filme, por cujos infortúnios haviam sido derramadas lágrimas de aflição, tornava a aparecer vivo e transformado em árabe no outro. A plateia, que pagava dois centavos por cabeça para compartilhar das desventuras dos atores, não tolerou esse tipo de fraude inconcebível e quebrou os assentos. O prefeito, cedendo às instâncias de Dom Bruno Crespi, explicou através de uma proclamação pública que o cinema era uma máquina de ilusões que não merecia tais arrebatamentos de emoção da plateia. Após essa explicação desanimadora, muitos acreditaram que tinham sido vítimas de um novo e espetacular negócio de ciganos e decidiram não mais voltar ao cinema, considerando que já tinham problemas suficientes para chorar pelos dramas representados por seres imaginários.</p> <p>Fonte: Cem anos de solidão, Gabriel García Márquez.</p>
<p>O texto na página anterior foi extraído de um romance. Nesta parte da história, a ferrovia e a eletricidade acabavam de ser introduzidas na cidade fictícia de Macondo e inaugurava-se o primeiro cinema. Consulte o texto para responder às questões abaixo.</p>
<p>Questão 1 – Que característica dos filmes causou indignação no povo de Macondo?</p>
<p>Questão 2 – Ao final do texto, por que o povo de Macondo decidiu não mais voltar ao cinema?</p> <p>A. Eles queriam diversão e distração, mas acharam que os filmes eram realistas e deprimentes.</p> <p>B. Eles não podiam pagar o preço dos ingressos.</p> <p>C. Eles queriam preservar suas emoções para ocasiões da vida real.</p> <p>D. Eles buscavam envolvimento emocional, mas acharam os filmes desinteressantes, pouco convincentes e de baixa qualidade.</p>
<p>Questão 3 – Quem são os “seres imaginários” referidos na última linha do texto?</p> <p>A. Fantasmas.</p> <p>B. Invenções circenses.</p> <p>C. Personagens dos filmes.</p> <p>D. Atores.</p>
<p>Questão 4 – Você concorda com o julgamento final do povo de Macondo a respeito do cinema? Explique sua resposta comparando sua atitude em relação ao cinema com a deles.</p>

Fonte: OEDC (2009).

³ Disponível em: http://iave.pt/images/FicheirosPDF/Estudos_Internacionais/PISA/Itens_Libertos_LEITURA_2009_SITE_ProjAVI.pdf. Acesso em: 21 mar. 2019..





Na sequência, os passos posteriores foram:

1. A seleção de 10 atividades, dentre as respondidas pelos alunos;
2. A correção dessas 10 atividades por 15 professores, a partir da Grade de Correção do PISA a eles distribuída;
3. A realização de entrevista com os professores, com base em um roteiro que tematizava, fundamentalmente, a experiência do professor com o PISA, a atividade aplicada e o Guia de Correção do PISA, em situação provocada pela pesquisa.

Cumpre-nos detalhar um pouco mais esses passos. O grupo de pesquisadores do NELLF distribuiu a já mencionada atividade selecionada da avaliação do PISA de 2009 a vários professores de escolas de Minas Gerais (municipais, estaduais, federais e particulares). Ao todo, 15 escolas aceitaram se voluntariar, por meio de seus professores e alunos. Os professores, em um total de 15, executaram a tarefa de aplicação das atividades aos alunos. Em seu conjunto, foram aplicadas cerca de 900 atividades a alunos na faixa etária de 15 a 16 anos cursando o nono ano do ensino fundamental e/ou o primeiro ano do ensino médio.

Esses professores foram instruídos, previamente, a recolher as atividades 20 minutos após sua entrega; não poderiam intervir ou colaborar com seus alunos no decorrer do tempo de sua execução. Após recolhidas, essas atividades foram estudadas pelos integrantes do NELLF, os quais selecionaram uma amostragem composta de dez atividades, que obedeciam ao seguinte critério: em seu conjunto, elas deveriam contemplar variedade de respostas para as questões, desde as mais próximas até as completamente distantes das previstas pelo Guia de Correção do Pisa.

Após esse processo, as dez atividades foram reencaminhadas aos mesmos 15 professores, que foram instruídos a corrigi-las, com base no Guia de Correção do PISA, que abrigava parâmetros para a correção das questões da atividade. A essa ação se seguiu a realização das entrevistas com cada um deles, todas elas gravadas em áudio (pessoalmente ou via celular/WhatsApp) e posteriormente transcritas.⁴

⁴ Nas transcrições, utilizamos as normas do Projeto NURC/SP (CASTILHO; PRETI, 1987, p. 9), conforme a seguir descrito: (i) incompreensão de palavras ou segmentos: () ; (ii) truncamento: / ; (iii) entoação enfática: maiúsculas ; (iv) alongamento de vogal: :: ou ::: ; (v) qualquer pausa: ... ; interrogação: ? ; (vi) voz imposta, para citações literais ou leitura de textos, recapitulação de palavras do interlocutor, etc.: “ ” ; (vii) indicação de trecho omitido: /.../ ou [...].





Dessas 15 entrevistas transcritas, tomamos 9 para análise neste trabalho, selecionadas de modo a contemplar, de maneira equilibrada, professores com diferentes tempos de experiência docente, de distintas cidades. Procuramos, ainda, contemplar, nessa escolha, diferentes naturezas de estabelecimentos de ensino.

Aqui devemos esclarecer que o material definido como *corpus* de nossa análise se mostrou vasto em detalhes a serem analisados e que não poderíamos nos deter em todos os aspectos levantados. Por isso optamos por observar apenas as respostas/enunciados dos professores no que se refere a seu confronto estabelecido com o PISA, tendo em conta a atividade corrigida e o Guia de Correção.⁵

Como se verá na próxima seção, adotamos letras e números para referência a cada professor entrevistado (ED 1, ED 2, e assim por diante) e seu respectivo entrevistador (ER 1, ER 2,⁶ e assim por diante).

ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Não apenas os estudantes em situação formal de ensino/aprendizagem, mas todo indivíduo aprendeu alguma coisa de/com alguém. Ao abordarmos as relações dialógicas flagradas no discurso de professores, quando estes trazem pontos de vista sobre o Pisa, nossa pesquisa permite entrever a presença de interdiscursos.

Nos dados analisados, os posicionamentos dos professores sobre o PISA se desenham, sobretudo, tomando como referência outros discursos. Três deles marcam fortemente os dados, apropriados de modo a legitimar os posicionamentos dos professores:

1. Discurso teórico;
2. Discurso institucional; e
3. Discurso da experiência.

Conforme exposto na seção anterior, para as entrevistas aos professores, foi usado um protocolo com perguntas sobre o exercício “Macondo”, aplicado e corrigido. No intuito de tornar mais claras as condições da

⁵ Poderíamos, por exemplo, estender nossa análise ao dialogismo e às intersubjetividades entre professores e entrevistadores na percepção mútua sobre determinados objetos, mas isso se mostrou um trabalho que poderá ser executado em outra proposta de pesquisa.

⁶ Assinalamos que os entrevistadores (ER) realizaram mais de uma entrevista, cada um deles.





produção dos discursos dos professores entrevistados, buscaremos trazer as questões que motivaram cada resposta dos professores nos excertos tomados para análise. Passemos ao primeiro deles, no QUADRO 2:

QUADRO 2. O discurso dos professores nas entrevistas.

ER 1: de modo geral, o que você acha da concepção de texto literário que emerge desse teste de leitura? o que você acha do tratamento dado ao texto literário no exercício?

ED 1: aí a gente volta um pouquinho lá:... em Paulo Freire... talvez... que a nossa leitura do mun::do antecede... a leitura da palavra né? e aí a nossa leitura literária ela to::da eh::: como é que eu digo... impregna::da... dessa experiência... então NO MEU TRABALHO eu evito usar os fragmentos literários com:::como...teste...entendeu? na na hora de fazer um teste eu prefiro pegar um texto cientí::fico... um texto jornalís:::tico... cê entende?

Fonte: Dados da pesquisa.

Note-se que a pergunta de ER 1 alude a um saber que é de ordem teórica (*concepção de texto literário*), tipo de saber que também marca a resposta de ED 1. Podemos ver na resposta de ED 1 duas relações dialógicas que se articulam: primeiramente, podemos dizer que ED 1 constrói seu posicionamento acatando (dialogando com) a demanda de ER 1, que se orienta por parâmetro de ordem conceptual; em segundo lugar, cabe destacar a menção a Paulo Freire, nome de referência na educação nacional e internacional, e a seu pensamento, literalmente trazido (*aí a gente volta um pouquinho lá:... em Paulo Freire... talvez... que a nossa leitura do mun::do antecede... a leitura da palavra né?*). ED 1, portanto, constrói seu posicionamento ancorando-se em um saber teórico de referência, que também alicerça sua prática (*NO MEU TRABALHO eu evito usar os fragmentos literários*). Ao falar de suas preferências na prática docente (*na na hora de fazer um teste eu prefiro pegar um texto cientí::fico... um texto jornalís:::tico... cê entende?*), ED 1 alude a um ponto de vista teórico-metodológico valorizado e muito recorrente no *métier* acadêmico da área de literatura, que recrimina o uso de texto literário em situações semelhantes à do teste do PISA (*na na hora de fazer um teste eu prefiro pegar um texto cientí::fico... um texto jornalís:::tico... cê entende?*). Emerge aí uma representação de texto literário e de suas possibilidades de uso na educação, em contraposição a outros textos, como, por exemplo, os científicos e os jornalísticos. Há, portanto, vozes/discursos de natureza teórica que conduzem o posicionamento de ED 1 e que parecem emprestar autoridade ao seu dizer, contrapondo-se ao PISA. Vejamos mais um excerto a seguir (QUADRO 3).





QUADRO 3. O discurso dos professores nas entrevistas.

ER 8: propomos aGora que você abandone os critérios de correção fornecidos pelo PISA... imagine que o exercício tenha sido proposto por um colega de trabalho e que é você quem vai/ é quem deverá corrigir as respostas dos alunos... quais critérios você levaria em consideração para a correção das respostas em relação a questão UM?... explique o que/ como orientaria seus critérios de correção?

ED 8: eu acho que na/ nos aspectos teóricos () algumas coisas eh:: eu acho que a resposta tá muito:: muito CLara... então:... o/os critérios de correção seriam os mesmos mas eu acho que... na minha prática eu acrescentaria a:: a questão da estruturação da resPOSTa de:: de aspectos de ortograFla... de pontuação...

Fonte: Dados da pesquisa.

Na pergunta proposta, ER 8 apela para a experiência e preferência de ED 8, pedindo que sejam ignoradas as instruções de correção do PISA e que seja imaginada uma outra situação para a aplicação da atividade. Na resposta de ED 8, há uma alusão a aspectos teóricos (*eu acho que na/ nos aspectos teóricos*) e a proposta de inclusão de aspectos formais a serem observados (*na minha prática eu acrescentaria⁷ a:: a questão da estruturação da resPOSTa de:: de aspectos de ortograFla... de pontuação*). Ainda que ED 8 não mencione especificamente uma abordagem teórica determinada, sua resposta alude a saberes sobre a escrita valorizados, por exemplo, pela Linguística Textual, em que as dimensões formais do texto são concebidas em sua estreita relação com o sentido que se produz para ele. Vê-se aí a força da representação da relevância dos aspectos formais na escrita.

Nos QUADROS 4 e 5, focalizamos as relações dialógicas com as experiências docentes nos posicionamentos dos professores. Vejamos:

Inicialmente, devemos destacar o enunciado do entrevistador. ER 9 pergunta claramente quais são as impressões de ED 9, algo que pode remeter a um saber intuitivo, subjetivo, de cunho pessoal e experiencial. E é exatamente a dimensão experiencial que vai orientar a resposta de ED 9 e as posições que constrói a respeito do teste do PISA. Note-se que ED 9 provoca um deslocamento ao tomar, como objeto do dizer, não prioritariamente o teste, e sim a realidade em que ele é aplicado (*eu considerarei a quem ele foi aplicado... [...] a meu ver considerando o/o que EU SEI sobre letramento desse tipo de (alunado) ... achei o texto é... num nível ACIMA... né... num nível eleVAdo de dificulDAde... no/em termos*

⁷ ED 8 faz referência, em sua resposta, ao fato de que o Guia do PISA estabelece que os aspectos formais não serão considerados na avaliação das questões discursivas.





QUADRO 4. O discurso dos professores nas entrevistas.

ER 9: quais foram as suas primeiras impressões ASSIM que leu o exercício de leitura MaCONdo... o seu texto e seu pequeno questionário?

ED 9: tá.. então... as primeiras impressões são/foram MUltas... então... eu considerei a quem ele foi aplicado... e aqui foi para a/a turma de primeiro/primeiro ano... do ensino médio... a meu ver considerando o/o que EU SEI sobre letramento desse tipo de (alunado)... achei o texto é... num nível ACIMA... né... num nível eleVado de dificulDAde... no/em termos de compreensão... né? e o que que é que me aponta algumas questões que me apontam pra essa difícil/pras essas dificuldades... é... a vivência do aluno... os nossos alunos têm pouca vivência com... com... as frequência em cinema... com esse gênero filmico né? é... a organiZAÇÃO do texto é/é/é... os/os períodos são escritos de maneira comPLExa... né?

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 5. O discurso dos professores nas entrevistas.

ER 6: quais foram suas primeiras impressões assim que leu o exercício de leitura Macondo... o texto e o seu pequeno questionário?

ED 6: sim... então a primeira impressão fo/quando eu peguei o... o texto a primeira coisa que eu fiz ontem quando eu fui corrigir as perguntas foi primeiro é... respondê-las ((riu))... antes de ver as instruções né? é como como eu responderia essas... assim peguei a... a folha branca né? a que você mandou exercício a ser aplicado final né?... [...] e... aí sobre as perguntas... todas as... as duas questões abertas... é... o o que eu percebi assim a primeira a questão um é... ela era um pouco mais clara né? é evidente no texto e o que me chamou atenção foi que nas instruções havia uma possibilidade enorme na questão tanto de um acerto total quanto do acerto... parcial né? eu não digo acerto mas uma adequação né? uma interpretação... as duas... é... as duas questões fechadas tudo tranquilas né? na interpretação né? embora na/na correção eu tenha percebido que a/eles tiveram muita dificuldade na questão três especialmente... muito... muitos meninos... e a quatro que eu achei que ela era um pouco/que ela tinha um processo de elaboração um pouco mais denso porque ele... eu acho que (toda) vez que o aluno é... ele... que você leva ele a responder por uma/por um... uma opinião que ele tenha que ter também que é o caso dela né? se você se ele já tinha passado né? perguntado assim “você concorda com o julgamento final?” ele tinha que dar o veredito dele... eu acho que eles se confundem mais né... como a e eu percebo assim quanto é... talvez a gente... e outra coisa a analogia... eles têm uma dificuldade né? das comparações...

Fonte: Dados da pesquisa.

de compreensão... né?). E é exatamente por meio desse conhecimento construído no cotidiano da sala de aula, isto é, do diálogo com esses conhecimentos, que ED 9 vai edificar uma posição de contraposição ao teste do PISA (e o que que é que me aponta algumas questões que me apontam pra essa difícil/pras essas dificuldades... é... a vivência do aluno... os nossos alunos têm pouca vivência com... com... as frequência em cinema... com esse gênero filmico né? é... a organiZAÇÃO do texto é/é/é... os/os períodos são escritos de maneira comPLExa... né?)

Também ED 6, respondendo a ER 6 acerca de suas primeiras impressões sobre a atividade do PISA, constrói suas reflexões sobre o





exercício com base em experiências. Sobre isso, dois aspectos merecem ser destacados. Primeiramente, a conduta relatada por ED 6, respondendo às questões antes de fazer a correção; portanto, colocando-se no lugar do aluno, postura bastante comum a professores no processo de elaboração/correção de avaliações. Em segundo lugar, as avaliações de ED 6 sobre as questões do teste alicerçadas em sua experiência docente (*eles tiveram muita dificuldade na questão três especialmente [...] eu acho que eles se confundem mais né [...] e outra coisa a analogia... eles têm uma dificuldade né? das comparações*). Nesse caso, ED 6 parece não exatamente colocar em questão o teste, e sim trazer o seu saber experiencial para as interpretações dos resultados da correção empreendida. Logicamente, o diálogo com saberes construídos na experiência profissional docente também implica, ainda que de forma subjacente, o diálogo com saberes de ordem teórica.

Por último, trazemos enunciados dos professores em que se inserem discursos institucionais. Nos dados examinados, isso se revelou quando, em suas respostas, os professores se referem a instruções a serem seguidas pela instituição escolar ou a parâmetros advindos de documentos de parametrização da prática pedagógica.

QUADRO 6. O discurso dos professores nas entrevistas.

ER 6: ok... a avaliação do PISA é pensa::da ou significada em sua esco::la e/ou em suas práticas de ensino de leitu::ra? existe alguma preocupação na escola por parte dos professores em relação ao PISA? existe alguma preocupação na escola ou em suas práticas de ensino de leitura EM relação ao PISA?
ED 6: [...] este ano nós tivemos um/um encontro pedagó::gico no qual a professora/a diretora veio só falou pra gente que que a::: secretaria de educação tá exigindo que seja assim mas até agora... nada foi... passado pra gen:::te... e trabalhado com a gente... de como fazer isso de como fazer assim... [...] ela mostrou um grã:::fico lá mostrando os resultados da última pesqui:::as... os rendimentos escola:::res e que agora a secretaria quer que a gente trabalhe de acordo com o PISA... mas até agora não veio nenhuma formação pra gente sobre como trabalhar...

Fonte: Dados da pesquisa.

ED 6 responde à indagação de ER 6 trazendo um exemplo de situação em que o PISA é tematizado em situação de reunião institucional (*este ano nós tivemos um/um encontro pedagó::gico no qual a professora/a diretora veio só falou pra gente que que a::: secretaria de educação tá exigindo que seja assim mas até agora...*). Fica evidente, no comentário de ED 6, a falta de informações mais precisas sobre esse sistema de avaliação de larga escala e a ausência de preparo dos professores para atuarem como protagonistas frente às exigências que a participação nesse sistema traz





aos docentes e às escolas (*mas até agora não veio nenhuma formação pra gente sobre como trabalhar...*). A voz institucional (a da Secretaria da Educação) é descrita como aquela que determina (tá exigindo que seja assim [...] quer que a gente trabalhe assim), mas sem oferecer aos professores as condições para “cumprirem” as determinações (*assim mas até agora... nada foi... passado pra gen:::te... e trabalhado com a gente... de como fazer isso de como fazer assim*).

Consideramos que as entrevistas, representadas pelos excertos trazidos, atualizam o comentário de Fiorin (2017, p. 36) a respeito do pensamento bakhtiniano: “Um enunciado solicita uma resposta, resposta que ainda não existe”. Assim, os enunciados dos professores não respondem apenas à pergunta de um entrevistador, mas respondem, talvez fundamentalmente, aos discursos do e sobre o PISA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa cujos resultados parciais trouxemos a este texto nos incita a refletir sobre o PISA, indo além do exposto nos relatórios em que se divulgam resultados das avaliações, que reforçam a cultura do produto materializado em *ranking* de países, em detrimento do processo.

Noutros termos, as tensões reveladas nos discursos dos professores e os diferentes discursos – teóricos, experienciais e institucionais – que perpassam os posicionamentos construídos sobre o PISA, seus instrumentos e parâmetros de correção, indiciam a necessidade de que a pluralidade sociocultural de atores centrais da educação – professores e alunos – seja considerada em avaliações como a do PISA.

Em um país tão grande como o Brasil, caracterizado pela diversidade cultural e, sobretudo, econômica, como uma avaliação padronizada pode ser usada para mensurar todas as cores brasileiras?

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Letras da PUC Minas, aos membros do núcleo NELLF e aos pesquisadores da Université de Lille, pela partilha e diálogo ao longo da pesquisa. Também agradecem ao CNPq e à Fapemig, pelo apoio financeiro. Por fim, a toda a equipe da Pró-reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação da PUC Minas, pelo apoio cotidiano e pela acolhida.





REFERÊNCIAS

BAKHTIN, Mikhail. **Os gêneros do discurso**. Organização, tradução, posfácio e notas de Paulo Bezerra. Notas da edição russa de Serguei Botcharov. São Paulo: Editora 34, 2016.

BAKHTIN, Mikhail M. **Estética da criação verbal**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros/ OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. 274 p.

CASTILHO, Ataliba Teixeira de; PRETI, Dino (Org.). **A linguagem falada culta na cidade de São Paulo — Projeto NURC/SP: diálogos entre dois informantes**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1987. v. 2.

FARACO, Carlos Alberto. **Linguagem e diálogo: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin**. Curitiba: Criar, 2003.

FIORIN, José Luiz. **Introdução ao Pensamento de Bakhtin**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2017.

OECD, Annex A1, 2009. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202009%20reading%20test%20items.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2019.

VOLÓCHINOV, Valentin. **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**. Tradução, notas e glossário de Sheila Grillo e Ekaterina Volkova Américo. São Paulo: Editora 34, 2017.







Sob o Sol das estradas: impacto social do tropeirismo nas Minas Oitocentistas (1801-1811)

FERNANDA MENDES SANTOS
MARIANA BRESCIA CRUZ

Resumo

Este trabalho pretende dar luz a lacunas historiográficas percebidas na história mineira colonial, mais precisamente sobre os homens que eram responsáveis por todo o abastecimento da colônia: os tropeiros. O tropeirismo foi um ofício de transporte de mercadorias secas e molhadas que promovia o abastecimento interno e externo da América Portuguesa, além da sua importância social, podendo ser observada através de mensagens que levavam por toda a Capitania. Prática corriqueira fundamental em todo o período colonial, o tropeirismo caracteriza-se como um dos elementos responsáveis pela interiorização da Metrópole, tendo um papel importante no que tange a Capitania de Minas Gerais, principalmente quando se trata do fornecimento de provisões dos lugares afastados das rotas oficiais, o que fazia com que novos caminhos fossem traçados, aumentando o alcance das autoridades e fazendo com que as sociabilidades e as redes de troca acontecessem em locais inexplorados. A questão da oficialidade é constante e presente, no entanto, é notável que também nessas localidades havia um sentido de resistência perante as imposições oficiais. O objetivo que rege este estudo consiste em analisar o impacto social e cultural dos tropeiros em Vila Rica (MG) nos primeiros anos do século XIX. O estudo aqui proposto, de caráter inicialmente exploratório, visa a interpretação e análise documental das atividades relacionadas aos tropeiros em Vila Rica na primeira década do século XIX. Constitui uma pesquisa documental, de fontes obtidas preterivelmente do Arquivo Público Mineiro, que a partir de uma abordagem qualitativa busca analisar os sentidos e significados do tropeirismo nas Minas Oitocentistas, a partir do estudo das atividades realizadas em Vila Rica durante o primeiro decênio anos do século XIX. Foi possível identificar através das interpretações documentais e análise da bibliografia, uma participação ativa dos tropeiros na sociedade mineiros do Oitocentos, principalmente no que tange os aspectos. Além disso, percebe-se a ausência de uma análise social dos tropeiros, o que deixa mais evidente a importância deste trabalho para os estudos das Minas Gerais do século XIX.

Palavras-chave: Tropeiros; Minas Gerais; Colônia.





Estudar os indivíduos e os ofícios presentes na sociedade colonial mineira é sempre um tema complexo devido ao caráter particular de cada função exercida por aqueles que a cumprem. No entanto, é de extrema importância buscar compreender os sujeitos e ofícios presentes na sociedade mineira colonial. No caso deste trabalho, estudar os tropeiros e o impacto social de seu trabalho nos abre portas para que também possamos compreender o caráter da sociedade mineira colonial e a dinâmica presente no comércio.

Destacar a dinâmica comercial presente em Vila Rica na primeira década do século XIX é de fundamental importância, em que se percebe um afloramento de diversos grupos sociais participando e atuando diretamente no comércio, assim como dos agentes que cuidavam de toda a fiscalização e manutenção da estrutura comercial.

Esses agentes sociais presentes na estrutura de hierarquização da sociedade mineira vão criar os primeiros parâmetros do que viríamos a ser, com seus valores, costumes e modos de vida. A burocracia, hierarquização e a desclassificação vão marcar nossa história, sendo esse mais uma micro-história dessa macro história social, econômica e política.

A pesquisa aqui proposta, com foco nos tropeiros em Vila Rica – MG sob a ótica social surgiu de um levantamento em que se descobriu um documento da Secretaria de Governo da Capitania, de 14 de Setembro de 1803, parte do acervo do Arquivo Público Mineiro, em que se pede para o Governador para que o comércio realizado pelos tropeiros não se instaure apenas na Praça do Pelourinho, já que os pobres tinham difícil acesso àquela região, tornando, assim, o comércio mais amplo e comum aos pobres, que era uma população que tinha demandas. O documento utilizado como apoio nos fez pensar nas práticas segregadoras e unilaterais da forma como o comércio era um divisor das classes sociais, e em como o tropeiro fez parte dessa categoria social da administração mineira. Por meio dessa consciência referente ao documento aqui disposto, compreende-se a importância das fontes





documentais para o desenvolvimento da pesquisa. De acordo com Laura de Mello e Souza (1982):

O historiador só pode trabalhar com documentos que existem: não pode inventá-los, mas pode reinventá-los, lê-los com novos olhos. Um documento oficial pode conter dados sobre camadas sociais que não entram na cogitação das pessoas que, durante séculos, procuraram nele informações sobre administração ou política. (SOUZA, 1982, p. 15)

Essas perguntas feitas ao documento são prerrogativas que herdamos da Escola dos Annales (1929), um movimento de ampla renovação do pensamento histórico e da historiografia. A partir dele é possível enxergar as realidades que se encontravam naquele início de século XIX, em um momento de transição secular, em que deixamos de ver apenas o macro, e nos adentramos na micro história e na história social, sempre permeada de estruturas tão complexas e que a partir deles é possível entender as realidades dos menos favorecidos.

O tropeirismo estava inserido na sociedade pós decadência do ouro em que as Minas Gerais se encontravam. Somente após década de 1970 que os estudos da Nova História vão ter outro olhar sobre Minas Gerais do século XIX, buscando conhecer a província, e não mais a Minas somente do ouro.

Existem muitos trabalhos sobre a economia mineira no século XIX, inclusive sob a ótica historiográfica revisionista (pós 1980), com foco nos tropeiros, entretanto, citam-se aqui as obras de Tarcísio Botelho (2003), José Alípio Goulart (1961) e Alcir Lenharo (1992). Nos levantamentos exploratórios foi possível perceber a carência de trabalhos sobre os tropeiros. Figura importante para o abastecimento das comunidades, o não aprofundamento da história dos tropeiros acaba por preterir o papel social que os tropeiros exerciam dentro das comunidades. Para Goulart (1961),

É preciso que alguém se disponha a elaborar um trabalho de profundidade sobre esse todo, registrando, de maneira precisa, a sua importância, a sua imensurável colaboração para o progresso do Brasil, a fim de que as gerações vindouras tenham uma fonte segura onde se informar do quanto esse sistema de transporte, feito no lombo do burro, foi útil para a evolução deste país. (GOULART, 1961, p. 16)

A sociedade mineira nesse período era composta por diferentes grupos étnicos e culturais, o que nos permite compreendê-la por meio de uma





pirâmide social, onde seus extremos estavam bem definidos. Essa sociedade se fazia específica ao comportar uma camada social onde os papéis dos indivíduos eram transitórios e flutuantes. Entretanto, essa fluidez é característica dos sujeitos que preenchem a base da pirâmide social, como os escravos, quilombolas, artesãos, roceiros pobres, e mineradores miseráveis que entravam e saíam da desclassificação constantemente.

Esse mosaico de grupos e raças diferentes é relacionado ao descobrimento do ouro nas Minas Gerais, que atraiu povos de diferentes nacionalidades, com o mesmo objetivo: o enriquecimento imediato. A figura do tropeiro tem grande destaque nesse período, pois é ele o responsável não só por abastecer a sociedade, mas por ser o homem de confiança para o transporte do ouro extraído das minas.

Analisar a sociedade mineira, a partir da relação com o tropeirismo, e a atividade do tropeiro, além da sua participação econômica e social, oportuniza olhar a sociedade por dentro de suas linhas e de seus estamentos.

Apesar de a documentação ser oficial, o olhar sobre o tema, tomando aqui como objeto o tropeiro em Minas, promove uma percepção da sociedade por meio dos seus agentes e da relação que se estabelece entre os grupos, no espaço público.

METODOLOGIA

O estudo aqui proposto, de caráter inicialmente exploratório, visou a interpretação e análise documental das atividades relacionadas aos tropeiros em Vila Rica na primeira década do século XIX.

Constituiu uma pesquisa documental, que a partir de uma abordagem qualitativa buscou analisar os sentidos e significados do tropeirismo nas Minas Oitocentistas, a partir do estudo das atividades realizadas em Vila Rica durante os primeiros anos do século XIX.

A base investigativa se assentou nas fontes, localizadas no Arquivo Público Mineiro, referentes à Secretária de Governo da Capitania (Seção Colonial), assim como da Câmara Municipal de Ouro Preto e da Casa dos Contos. Por estarem ligados à lógica do poder, esses documentos possuem uma importância monumental, mas não por quem escreveu, mas sim a quem eram destinados: o Governador.

É interessante ressaltar que os poucos trabalhos existentes sobre os tropeiros nas Minas são de base quantitativa, como o de Botelho





(2003) que utiliza-se das listas nominativas e dos registros de tributos, buscando analisar as tropas em sua dimensão.

A percepção da interação dos tropeiros com a sociedade que se buscou aqui se apropriou das análises já feitas buscando a dinâmica social que se estabeleceu e, por isso, a escolha da pesquisa de base documental.

A principal documentação utilizada diz respeito a uma

Representação que faz a Câmara de Vila Rica em nome dos pobres ao governador, pedindo que o comércio de víveres não fique apenas na Praça do Pelourinho, como quer o ouvidor, mas sim, que os tropeiros tenham liberdade de venderem seus alimentos circulando pela vila, para que o povo não seja prejudicado.

Além disso, a fonte data de 14/09/1803, período em que se encontrava como Governador da Capitania de Minas Gerais, Pedro Maria Xavier de Ataíde e Melo, destinatário da Representação enviada pela Câmara de Vila Rica.¹

Por meio desse relato foram levantadas as questões que permearam o impacto do controle do comércio por meio dos tropeiros em Vila Rica e a relevância social deste grupo frente ao contexto descrito pela Câmara, que vão delinear a pesquisa bibliográfica a ser desenvolvida.

Foram feitas buscas de outros documentos para sustentação e indicativos da vida social e do impacto dos tropeiros nas relações sociais e culturais. Para tanto, os dados foram organizados e sistematizados, considerando os temas que foram identificados, como por exemplo, informações comerciais, valores, relação com a sociedade, normas e legislação, imagem, hierarquização social.

Além disso, utilizamos do arcabouço teórico proporcionado pela história social e cultural, tendo em vista que esses campos historiográficos têm sido cada vez mais empregados nos estudos de História do Brasil Colonial. Sua contribuição pode ser percebida na renovação historiográfica da década de 1970, um momento de profunda revisão teórica e empírica da dinâmica social do Brasil, assim como de seus agentes sociais e suas ações no contexto em que estiveram.

¹ ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO (BELO HORIZONTE – MG). Fundo: Secretaria de Governo da Capitania (Seção Colonial). Caixa 58, documento 33. Representação que faz a Câmara de Vila Rica em nome dos pobres ao governador, pedindo que o comércio de víveres não fique apenas na praça do pelourinho, como quer o ouvidor, mas sim, que os tropeiros tenham liberdade de venderem seus alimentos circulando pela vila, para que o povo não seja prejudicado – Data 14/09/1803.





Nesse sentido, a utilização da história social e cultural nos permitiu dar a devida dimensão aos tropeiros, grupo que foi responsável pelo transporte de mercadorias por todo território colonial, assim como mensageiros e portadores de notícias.

RESULTADOS

Escrever a história dos tropeiros na Capitania de Minas Gerais exigiu um olhar atento para as produções historiográficas sobre o período colonial, uma vez que os estudos produzidos nas décadas de 1950, 1960 e 1970, interpretaram a economia colonial a partir da ideia de um mercado interno ineficaz. Para Meneses (2007), a interpretação acerca de uma “suposta fraqueza de um mercado interno era generalizada para todas as regiões da América Portuguesa, indistintamente tratadas como apêndices de um “comércio triangular” que auferia lucros à Metrópole e apenas meios de reprodução do sistema à colônia” (p. 274) acabou perpetuando a ideia de que a mineração foi a única atividade relevante em Minas Gerais.

O estudo de Carlos Magno Guimarães e Liana Reis (1986) analisou e refutou as teses tradicionais da historiografia mineira colonial que negavam ou minimizavam a importância da agricultura. As inúmeras teses que relatavam uma agricultura irrelevante ou inexistente tinham em comum a visão tradicional da Colônia a partir de sua relação mercantilista com a Metrópole.

A tendência em se concentrar os esforços na atividade produtiva de interesse da metrópole fez com que atividades importantes para a compreensão da sociedade e da empresa colonial, se tornassem apagadas, ou de menor importância aos olhos dos pesquisadores. Há que se levar em conta entretanto que, para a realização plena dos interesses metropolitanos, foi necessária a implantação de uma estrutura colonial, na qual se inserem como condição básica certo número de atividades. Dentre elas destaca-se a agricultura. (GUIMARÃES; REIS, 1986, p. 9)

Esse olhar que se baseava na concepção mercantilista de colônia tinha como pressuposto o exercício das atividades básicas voltadas para o interesse da metrópole, acabou afetando as análises historiográficas sobre a estrutura mineira colonial. Entretanto, a partir da década de 1970, os programas de Pós-graduação em História surgiram e acabaram





incentivando uma produção historiográfica voltada para a história social e econômica de Minas Gerais. Nesse sentido, a produção agropastoril e o abastecimento da Capitania, por exemplo, foram um dos inúmeros temas que passaram a ser estudados e analisados. De acordo com Guimarães e Reis (1986), recuperar o papel da agricultura na sociedade mineira colonial e compreender sua inserção no processo de colonização nos permite repensar acerca dessa atividade e dessa sociedade:

Trata-se no caso de reconhecer a existência e a importância de um setor produtivo, na sociedade mineira, que absorve expressivo contingente populacional de todas as condições. A existência deste setor reflete ainda a existência de grupos de interesses definidos, com peso específico no conjunto das forças que atuam naquela sociedade. (GUIMARÃES; REIS, 1986, p. 8)

A partir desse cenário, a mineração deixou de ser o cerne da historiografia mineira colonial e passou a ser lida por meio de sua contribuição para o desenvolvimento da produção agropastoril e manual/manufatureira, além dos ofícios em torno da construção civil, o que para Meneses (2007), contribuiu para que a região fosse reconhecida como uma economia variada e complexa, qualificada para o atendimento das necessidades do mercado interno da Capitania de Minas Gerais. Ainda segundo o autor, a partir dessas novas interpretações, tornou-se evidente o fato de que a economia mineira colonial passou por uma difícil transição da economia de monocultura de exportação para diversas atividades econômicas destinadas aos interesses da Metrópole e a uma intensa demanda interna.

Uma das teses tradicionais que contribuiu para o desmerecimento do abastecimento na Capitania foi a justificativa de que o ouro ofuscava as outras atividades. Esse argumento está associado às proibições da Coroa, pois de acordo com Zemella (1990), a Metrópole impediu o desenvolvimento das áreas de cultura da cana de açúcar e do levantamento de engenhos.

No começo do século XVIII, muitos engenhos foram erigidos na região aurífera e empregados sobretudo na destilação da aguardente de cana. A Coroa, atendendo ao fato de que essas lavouras ocupavam grande número de braços que podiam empregar-se, com maiores lucros para os quintos, na extração do ouro, e considerando também que tais fábricas concorriam para a perturbação do sossego público, pelas desordens provocadas





por negros embriagados, proibiu, em 18 de novembro de 1715, a instalação de novos engenhos. (ZEMELLA, 1990, p. 212)

Essa interpretação da autora baseou-se na noção controladora que se tinha da Coroa, pois os descaminhos e contrabandos se fizeram presente durante toda a colônia, mas Guimarães e Reis (1986) ressaltaram ainda que a Coroa sabia da existência de engenhos e não impediu a introdução destes. A existência de leis não garantia seu cumprimento, pois sabemos que a administração mineira foi repleta de contradições, e como observou Laura de Mello e Souza (1982), a condução da Capitania das Minas Gerais “apresentou um movimento pendular entre a sujeição extrema ao Estado e a autonomia” (SOUZA, 1982, p. 97).

Traçar um panorama sobre as questões acerca da agricultura implica em analisar e refutar as teses defendidas pela historiografia tradicional de que tal atividade não foi relevante nas Minas Gerais, por isso, o trabalho de Guimarães e Reis (1986) se fez essencial para um novo olhar para a historiografia mineira colonial.

A visão de uma terra infértil, ou esterilíssima como disse Antonil (2007), contribuiu para a perpetuação da tese da inexistência ou irrelevância da agricultura nas Minas. Se para Mafalda Zemella (1990), o relevo irregular impedia a pecuária, para Caio Prado Jr (1945) o solo pobre e acidentado era impróprio para as atividades rurais. Apesar de serem obras importantes para a compreensão da Capitania das Minas Gerais, não podemos tomar esses argumentos como verdade absoluta. Segundo Guimarães e Reis (1986), se por um lado, a agricultura mineira presente no século XVIII exibia condições de fertilidade e relevo adequado para o plantio; por outro lado, era possível estabelecer lavras e lavouras concomitantemente, o que indicava a existência de terras cultiváveis até mesmo em áreas onde predominava terrenos impróprios para a agricultura.

Essas observações nos permitem reconhecer uma intensa produção de alimentos e de outros produtos agrícolas capazes de promover um abastecimento regular e sem crises de fomes. Apesar disso, a historiografia tradicional insistiu em se apegar aos relatos das crises que ocorreram no início do processo de colonização, e optou por minimizar o abastecimento das Minas Gerais, considerado um fator de ordem social.

Ora, a constatação de um intenso mercado interno mineiro somente acentuou a importância dos tropeiros, pois eram eles que faziam o transporte dos gêneros necessários para o suprimento da região. Nesse





sentido, é importante se ter em mente que compreender o abastecimento da Capitania de Minas Gerais para além das teses tradicionais é também perceber a relevância do tropeirismo para as Minas Gerais, uma vez que foram atividades inerentes praticadas por estes homens que foram responsáveis pela formação econômica, cultural e social de Minas Gerais.

Com relação ao território mineiro, a Capitania de Minas Gerais foi a expressão máxima do alcance metropolitano a partir de fins do século XVII, em que nessa localidade tornou-se possível a interiorização mais profunda da América portuguesa.

O poder metropolitano, segundo Furtado (1999), propagou-se em diferentes setores da sociedade, da esfera pública à privada. No entanto, diferente do que salientou a historiografia por tantos anos, a relação entre Metrópole e Colônia não se deu de forma antagônica, mas consentida. A base da dominação portuguesa era a aceitação da condição estabelecida. Por outro lado, dentre a lógica dos colonos aqui estabelecidos, a autonomia sempre foi uma forma de manutenção da autenticidade e singularidade. Apesar dos esforços constantes de criar um reflexo de si mesma, o Poder Central logo percebeu, pelos contrabandos ou pelas formas de vivência e existências, que havia uma dinâmica própria que saía ao controle. As amarras nunca foram apertadas demais para os olhos dos colonos mineiros: “Como num jogo de espelhos ondulados, a sociedade colonial não era reflexo direito da ação metropolitana (FURTADO, 1999, p. 16).

Dentre inúmeras estratégias para a interiorização do território americano, o comércio foi um grande aliado, impulsionando e criando caminhos nunca antes explorados. É interessante ter-se em mente que nos séculos XVIII e XIX, como abordado em capítulo anterior, a condição de acesso de regiões remotas era muito difícil.

Em Minas, o comércio tomou uma dimensão estratosférica, sendo composto por grupos distintos, sendo transportadores, vendedores, negociantes e extraviadores. Esses comerciantes não viviam apenas do comércio, podendo estar vinculados também a mineração, agricultura e pecuária. Uma vez nas Minas, as estratégias para sobrevivência e enriquecimento foram diversos.

A intensa concentração populacional chamou atenção de diferentes grupos, advindos de toda América portuguesa para comerciar nas Minas. Além disso, ricos comerciantes portugueses viram na região mineradora uma forma rápida e fácil de obter lucro, sendo esses comerciantes em





grande parte, cristãos novos.

Foi a partir do intenso fluxo comercial que se deu o desenvolvimento da rede de transportes em Minas, assim como das rotas de longo alcance, dando acesso, principalmente, ao Rio de Janeiro e Bahia, principais locais de saída dos comerciantes.

O crescimento da população da área mineradora fez crescer expressivamente o número de setores menos privilegiados, sendo em sua maioria considerados como de setores médios, assim como os desclassificados. Sendo assim, o crescimento dessa população ativa fez com que aumentasse também o mercado consumidor, trazendo cada vez mais comerciantes e tropeiros para a região.

A moeda de troca era o ouro, corrente e abundante em toda Capitania, aumentando ainda mais o desejo de comerciantes para a região das Minas. As trocas e vendas eram realizadas com base em oitavas de ouro, tamanha a riqueza aurífera e facilidade em obtê-la.

Boiadas, comestíveis, roupas, artigos de luxo, bugigangas, armas e diversos outros produtos eram trazidos para as Minas. No entanto, por conta da condição das estradas e do alto valor dos impostos, esses secos e molhados possuíam um valor exorbitante. Segundo Furtado (1999), uma das estratégias de contornar a dificuldade na arrecadação de tributos advindos da mineração, foi taxar de diversas maneiras os produtos comercializados na Capitania. Portanto, é importante enfatizar o caráter central que o comércio e seus agentes tiveram para a expansão dos interesses metropolitanos e sua manutenção. Além disso, era também uma forma de demonstração de poder e controle, não somente de lucro.

Segundo Boxer (1962) apud Furtado (1999), havia três categorias de comerciantes nas Minas. A primeira estava ligada aos grandes comerciantes que eram responsáveis pelo comércio fixo de escravos, artigos vindos de Portugal, além de manterem u bem quistos pelas autoridades, assim do alto valor de remuneração advindas de suas atividades. A segunda dizia respeito aos comerciantes que vendiam diretamente para o público, que tinham credibilidade, mas não obtinham altos rendimentos. Por fim, os mascates, comerciantes malvistas pelas autoridades por apresentarem um caráter ambulante.

Aqui cabe uma análise acerca do papel social representado pelo tropeiro. Por ter um caráter itinerante, portanto, ambulante, essa categoria também era malvista pelas autoridades. O movimento contínuo das tropas não criava um enraizamento na terra, tanto buscada pelas





autoridades metropolitanas, acrescidos ao fato de desconfiança das autoridades em associarem a itinerância ao contrabando e extravios.

Outras formas de categorizações acerca dos tipos de comerciantes nas Minas foram produzidos, no entanto, Furtado (1999) chama a atenção para as heterogeneidades presentes nessas ditas categorias. Como o comércio era diversificado, as estratégias de lucro e conversação da atividade pelos comerciantes era tamanha, que enquadrá-los em subdivisões limitaria a análise e a complexidade de tal.

No parágrafo 4 do contrato de entradas do Conselho Ultramarino apud Furtado (1999), datado de 1738 informa que:

Os viandantes que trazem cargas de fazenda seca, ou molhados as poderão vender em pé, ou em retalhos, depois de pagarem de pagarem os direitos que devem; e para as ditas vendas não sejam impedidos, nem incorram em culpa alguma, nem eles nem as pessoas que lhas comparem; porque do contrário se segue grande ruína ao Contrato, [...] e com esta demora entra menos fazendas para as Minas, [...] e serão os ditos viandantes isentos de os fazerem soldados e de lhe tomarem seus escravos e cavalos, em razão do grande prejuízo que do referido se segue ao Contrato e aos moradores das ditas Minas. (p. 204)

Nesse trecho fica claro a importância dos viandantes para a manutenção de uma ordem, decisivos para evitarem conflitos e revoltas. Para mais, o comércio possibilitou a urbanização das Minas. Nos caminhos que os tropeiros passavam, foram se aglomerando um conjunto de estabelecimentos para abrigá-los, aumentando os centros de referência comerciais. O resultado foram a criação de inúmeras lojas nas diversas vilas e arraiais em formação, abastecidas por esses mesmos tropeiros.

O pequeno comércio foi, assim, de extrema importância para o abastecimento dos centros urbanos de Minas Gerais, sendo este dependente desse tipo de comércio. Por conta disso, eram tão regulamentadas e burocratizadas as formas de comercialização e da qualidade dos produtos. É importante ressaltar também que essas regulamentações eram feitas para que os renomes dos administradores portugueses ficassem na boca do povo, sem causar desordens e motins dentre a população.

Um outro aspecto que merece atenção é a escassez de transportes e as difíceis condições das estradas. No documento “Requerimento dos viandantes da estrada sobre a solicitação de construção de atalhos e conservação”, datada de 7 de setembro de 1803, um grupo de tropeiros cobravam das autoridades as melhorias prometidas na administração





anterior, sendo a urgência necessária por conta da aproximação com o inverno:

Dizem os viandantes, e mais pessoas que tranzitao pela estrada, que segue desta Villa pela Caça de pedra he Catas Altas, e Itaverava, que ellesfizerão ao Ilustríssimo antecessor de Vossa Excelência o requerimento junto, ___ bem do publico, para que os Comandantes cuida sem em ajuntar os moradores afim de se comporem as estradas e fazerem-se os atalhos necessários; o que assim lhes foi deferido; como preizão de confirmação de Vossa Excelência ___ milhere ___ ito das ditas estradas, e mudanças pelos lugares, e parages mais insuficientes para a sua conservação. Pav.Exa. se dignassem a mandar e sem perda de tempo, visto estar pro perto o Inverno.²

Os relatos de viajantes que passaram pela Capitania de Minas são fontes que elucidam essas precariedades em torno da circulação de tropas e transeuntes na colônia. Georg Freyreiss (1982), naturalista alemão, em viagem a América Portuguesa apresentou suas observações na obra de 1815 “Viagem ao interior do Brazil nos annos de 1814-1815”. Os dados e observações feitos acerca das condições de trabalho dos tropeiros e das estradas de Vila Rica são esclarecedores:

Uma outra dificuldade para os viajantes está nos muitos rios, sem pontes, que cortam as estradas e muitas vezes são fundos de mais para serem atravessados a váo. Assim perdem-se muitas vezes dias e dias em procurar um logar mais raso ou uma canôa, que, em regra, se acha na margem oposta, estando o dono ausente ou longe de mais para ouvir os gritos do viajante, e feliz será elle si alguem o vier tirar do embarço, atravessando o rio a nado, no caso em que elle ou alguem da sua comitiva não se anime a fazel-o por medo ou por não saber nadar. (p. 166)

Enquanto categoria de análise, segundo Júnia Furtado (1999), a designação tropeiro só começa a ser usada no século XIX, quando a intensa comercialização do café era a atividade primordial da Província de São Paulo e Minas Gerais. Apesar desse apontamento historiográfico, este trabalho tratou os homens responsáveis pelo abastecimento das Minas como tropeiros. Essa denominação foi envolta de muito precon-

² ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO (BELO HORIZONTE – MG). Fundo: Casa dos Contos. Caixa 139, rolo 542. Requerimento dos viandantes da estrada sobre a solicitação de construção de atalhos e conservação– Data 07/09/1803.





ceito, principalmente por parte dos senhores que comercializavam seus excedentes. Segundo Lenharo (1979):

Mesmo quando surge em questão, nos textos documentais, a figura do tropeiro especializado, é raro que apareçam identificados como tropeiros, amiúde são “negociantes”, ou “aquele que vive de negócios”, ou de modo menos frequente, “negociantes de tropas”, “solta” ou “carregada”. (p. 110)

Nos principais dicionários da época, o Dicionário de língua portuguesa de Antonio de Moraes Silveira, de 1789, e o Dicionário Bluteau de 1728, não constam a definição da palavra tropeiro, mas sim “arrieiro”.³

O olhar sobre o tema, tomando aqui como objeto o tropeiro na Capitania de Minas Gerais, promoveu uma percepção da sociedade por meio dos seus agentes e da relação que se estabeleceu entre os grupos, no espaço público.

Atuando como protagonistas do fornecimento de alimentos para o interior da colônia, os tropeiros exerceram importante função social no que diz respeito ao desenvolvimento da vida cotidiana. Freireiss (1982) reconhece a importância das tropas para o funcionamento do comércio:

Todos os dias passavam 220 a 250 mulas que, em lotes, vinham de Minas Geraes, carregadas com toucinho, algodão, queijo, café e assucar; outras vindas do porto de Estrella, carregavam sal, ferro e mercadorias inglesas de toda a espécie. Sem as mulas este commercio seria impossível, porque os cavalos não resistiriam. A carga de cada animal costuma ser de 250 a 300 libras e é arrumada dos dois lados, sobre uma cangalha formada com capim. Com este peso o animal aguenta uma marcha de 5 a 8 horas. (p. 164)

O tropeiro era considerado um homem de confiança, escolhido para importantes missões de figuras representativas locais e dos pequenos moradores. A confiança e a responsabilidade no trabalho dos tropeiros eram tamanhas que grandes fortunas de mercadorias e produtos, como cargas de ouro e pedras preciosas, eram delegadas à sua tropa.

As mulheres, parte do âmbito privado nessa sociedade, tinham grande afeição pelos tropeiros, pois era através de suas mãos que recebiam as encomendas feitas, as sedas, as rendas estrangeiras, os veludos, as peles e os artefatos que utilizavam para se enfeitarem. Para Goulart (1961)

³ Arrieiro, s.m: Homem, que aluga, e acompanha as bestas de estrada, de cavalgar (SILVA, 1813, v. 1, p. 194).





era também provável que através das encomendas recebessem bilhetes de amores distantes e secretos.

Por meio da grande porcentagem que o tropeiro tirava sobre as mercadorias que vendia, ele se tornou um homem de grande prestígio econômico e social, que lhe possibilitava a entrada na vida política. A ostentação e riqueza que os tropeiros faziam questão de cultivar são relatadas por Goulart (1961) como um amor pelo luxo e pelos prazeres que os permite recobrir a rusticidade e o trabalho bruto que levavam na vida tropeira:

Afidalgados, porém, civilizam-se a pouco e pouco. Extravasavam suas ânsias, contidas na maior parte do tempo, que passam distantes das cidades, no ajaezado de suas montarias e nos gastos excessivos que fazem no jogo, nas libações, na libertinagem desde que em ambiente propício. Nesses momentos são uns fartos consigo mesmos e com os outros. (GOULART, 1961, p. 113)

Segundo Lenharo (1979), o senso comum associa a imagem do tropeiro com a do homem pobre, o que não deixa de ser verdade, já que as tropas eram compostas por homens livres pobres e escravos. No entanto, a presença de proprietários era expressiva, sendo o tropeirismo usado como uma complementação de renda para eles.

Analisar a sociedade mineira, a partir da relação com o tropeirismo, e a atividade do tropeiro, além da sua participação econômica e social, oportunizou olhar a sociedade por dentro de suas linhas e estamentos. Por meio desse estudo, foi possível identificar um desvelamento dos grupos sociais e dos espaços de sociabilidade no centro administrativo da capitania de Minas Gerais.

Sendo assim, tendo em vista as observações aqui feitas, fica evidente a importância do papel social exercido pelos tropeiros na construção histórica da Capitania de Minas Gerais. Responsáveis não só pelo abastecimento da região, mas também pela transmissão de informações, notícias e culturas, é importante salientar que os tropeiros merecem maior destaque no estudo da história das Minas Coloniais, uma vez que o aprofundamento da história dos tropeiros acaba por preferir não só o papel social que exerciam dentro da Capitania, mas também deixa lacunas na compreensão do caráter da sociedade mineira.





CONCLUSÃO

Após uma extensa revisão bibliográfica e análises de fontes primárias obtidas no Arquivo Público Mineiro, foi possível confirmar nossas hipóteses a respeito da importância e relevância do impacto social e cultural que os tropeiros exerceram na Capitania de Minas Gerais, principalmente no que tange o aspecto das sociabilidades. Além disso, oportuniza olhar a sociedade mineira colonial por meio das suas redes de poder e divisões dos núcleos, tanto sociais quanto financeiros.

No entanto, é fundamental observar que o presente estudo teve como objetivo uma análise meramente exploratória, o que permite uma visão ampla da importância desses agentes na sociedade mineira oitocentista.

Quando buscamos respostas a perguntas historiográficas, principalmente a objetos com tantas lacunas, é natural que se obtenha novas perguntas. E essa é uma das maiores contribuições que podemos fazer para os estudos históricos, principalmente na História de Minas Gerais no período colonial. Em quais redes de troca esses tropeiros estavam envolvidos? Qual foi o impacto social que esses agentes exerceram anterior e posteriormente a da pesquisa analisada? Essas são algumas das inquietações que surgiram após a finalização do presente artigo.

Aferimos por meio de autores consagrados da Nova História a importância da agricultura para a manutenção da economia mineira colonial desde o início da colonização na região, sem, no entanto, negar a relevância da mineração para a Capitania. Esse olhar releva a dinâmica intensa das relações econômicas, além de abrir um leque para uma outra temática muito cara para o estabelecimento do tropeirismo: o comércio.

Nota-se que através das trocas comerciais de secos e molhados contribuiu para a importância social do tropeirismo, seja pelo transporte dos produtos e pelos caminhos abertos em locais inexplorados. Portanto, os tropeiros contribuíram para a interiorização da Metrópole, mas também para as resistências às forças coloniais.

Ao utilizar uma metodologia qualitativa, demos luz ao sujeito histórico em sua forma social e tratando-o como agente histórico, sem desconsiderar a sociedade que esses indivíduos se encontravam. Muito pelo contrário, ao dar voz as entrelinhas dos documentos oficiais, fizemos ecoar pedidos de sujeitos marginalizados pelas redes de poder metropolitanas e coloniais, o que para Darnton (1987) é um exercício especial, uma vez que “reconstruir mundos é uma das tarefas essenciais do historiador, e





ele não a empreende pelo estranho impulso de escarafunchar arquivos e farejar papel embolorado – mas para conversar com os mortos” (p. 7).

REFERÊNCIAS

ANTONIL, André João. **Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas**. EdUSP, 2007.

ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO (BELO HORIZONTE – MG). Fundo: Casa dos Contos. Caixa 139, rolo 542. Requerimento dos viandantes da estrada sobre a solicitação de construção de atalhos e conservação – Data: 7/09/1803.

ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO (BELO HORIZONTE – MG). Fundo: Secretaria de Governo da Capitania (Seção Colonial). Caixa 58, documento 33. Representação que faz a Câmara de Vila Rica em nome dos pobres ao governador, pedindo que o comércio de víveres não fique apenas na praça do pelourinho, como quer o ouvidor, mas sim, que os tropeiros tenham liberdade de venderem seus alimentos circulando pela vila, para que o povo não seja prejudicado – Data 14/09/1803.

BLUTEAU, Raphael. **Vocabulario portuguez & latino**: aulico, anatomico, architectonico ... Coimbra: Collegio das Artes da Companhia de Jesu, 1712-1728. 8 v.

BOTELHO, Tarcísio. Tropas e tropeiros na Minas Oitocentistas. **Estudos de História**, Franca, v. 10, n. 2, p. 131-147, 2003.

CARDOSO, Ciro Flamerion; BRIGNOLI, Héctor Pérez. **Os métodos da História**. Introdução aos problemas, métodos e técnicas da história demográfica, econômica e social. Rio de Janeiro: Graal, 1979, p.409-412

CASTRO, Hebe. História Social. In: VAINFAS, Ronaldo; CARDOSO, Ciro Flamerion. **Domínios da História**: ensaios de teoria e metodologia. Rio de Janeiro: Campus.1997

CAVALCANTE, Paulo. **Negócios de trapaça**: caminhos e descaminhos na América Portuguesa (1700-1750). São Paulo: Hucitec, 2006.

DARNTON, Robert. **Boemia Literária e Revolução**. O submundo das letras no Antigo Regime. São Paulo: Companhia das Letras. 1987.

FREYREISS, Georg Wilhelm; FERRI, Mário Guimarães; LÖFGREN, Anita. **Viagem ao interior do Brasil**. Editora Itatiaia, 1982.

FURTADO, Junia Ferreira. **Homens de negócios**: a interiorização da metrópole e do comércio nas Minas Setecentistas. São Paulo: Hucitec, 1999.





GOULART, José Alípio. **Tropas e tropeiros na formação do Brasil**. Rio de Janeiro: Conquista, 1961, p. 16-118.

GUIMARÃES, Carlos Magno; REIS, Liana Maria. Agricultura e escravidão em Minas Gerais (1700/1750). **Revista do Departamento de História**, v. 2, p. 7, 1986.

LENHARO, Alcir. **As tropas da moderação: o abastecimento da Corte na formação política do Brasil, 1808-1842**. Rio de Janeiro: Edições Símbolo, 1979.

MENESES, José Newton. **O continente rústico: abastecimento alimentar nas Minas setecentistas**. Diamantina: Maria Fumaça, 2000.

MORAES, Fernanda Borges de. De arraiais, vilas e caminhos: a rede urbana das Minas coloniais. In: RESENDE, Maria Efigênia Lage de; VILLALTA, Luiz Carlos (org's). **História de Minas Gerais: as Minas Setecentistas**, v. 1, 2007.

NOVAIS, Fernando. Prefácio In: HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Caminhos e Fronteiras**. São Paulo: Companhia das Letras, 1944.

RAMOS, Donald. Do Minho a Minas. Belo Horizonte: **Revista do Arquivo Público Mineiro**, v. 44, n. 1, jan./jun., 2008.

REIS, Liana; VALADARES, Virgínia. **Capitania de Minas Gerais em documentos: economia, política e sociedade**. Belo Horizonte: C/Arte, 2012, p. 15-126.

SILVA, Antonio Moraes. **Dicionário da língua portuguesa** – recompilado dos vocabulários impressos até agora, e nesta segunda edição novamente emendado e muito acrescentado, por ANTONIO DE MORAES SILVA. Lisboa: Typographia Lacerdina, 1813.

SOUZA, Laura de Mello e. **Desclassificados do ouro: a pobreza mineira no século XVIII**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1982.

ZEMELLA, Mafalda P. **O abastecimento da capitania das Minas Gerais no século XVIII**. Hucitec, 1990.







Processos de subjetivação no contexto da imigração haitiana em Belo Horizonte e região metropolitana

ANDERSON DA APARECIDA SOUZA JUNIOR
KAROLINE NASCIMENTO LOPES

Resumo

O presente trabalho insere-se no debate acerca dos êxodos e processos migratórios tão frequentes na atualidade. Objetivou-se investigar os possíveis impactos gerados pela imigração de haitianos para o Brasil, mais especificamente para Belo Horizonte e região metropolitana, sobretudo no que tange aos processos subjetivos associados a tal fenômeno, destacando-se as relações sociais estabelecidas, também a questões relativas ao aprendizado e ao uso de uma língua não-materna como meio de comunicação, as relações de trabalho e seus desdobramentos, e as possíveis formas organizativas presentes entre os imigrantes. A iluminar do caminho investigativo, em uma perspectiva multidisciplinar, foram adotados referenciais teóricos oriundos de diferentes campos, destacando-se os saberes atinentes à Esquizoanálise, de modo a discutir os processos de subjetivação e de produção de subjetividades, em associação a outros estudos tais como aqueles sobre a imigração, trabalho, linguagem, diversidade étnica e racial, políticas de inclusão, estatais e privadas, a imigrantes e refugiados, e, ainda, a segregação socioespacial, entendidos como essenciais à discussão proposta. Os resultados obtidos sugerem a existência de forças favoráveis à inserção e à manutenção dos imigrantes haitianos que se encontram em situações adversas, ainda que sejam necessários avanços em diversos aspectos, em especial no âmbito social e político, a fim de possibilitar sua efetiva inclusão. Diante das dificuldades experienciadas, é notável a resistência por parte dessa população, por meio da criação de maneiras alternativas de existência, por vezes apoiados por associações próprias e práticas de acolhimento aos haitianos que recentemente migraram ou que já residem em Belo Horizonte e região metropolitana, além do amparo oferecido por organizações não governamentais a populações imigrantes. Percebe-se, por fim, que, na confluência de múltiplas forças, novos modos de ser e de viver se instalam, singulares e distintos tanto dos modos de vida brasileiros quanto dos haitianos.

Palavras chave: Haitianos; Subjetivação; Psicologia; Imigrantes.





A investigação realizada – de forma preliminar e exploratória – insere-se no debate acerca dos êxodos e deslocamentos humanos tão frequentes na atualidade e se mostrou relevante tendo em vista o crescente movimento migratório que vem ocorrendo no Brasil, principalmente de haitianos, posterior ao terremoto que abalou o Haiti em 2010.

Busca-se compreender os possíveis impactos gerados pela imigração sobre os processos de subjetivação de haitianos residentes no Brasil, mais especificamente em Belo Horizonte e região metropolitana, ampliando as percepções relativas aos processos de subjetivação associados ao contexto de imigração em estudo, destacando-se as relações sociais estabelecidas, o itinerário histórico percorrido pelos sujeitos da pesquisa, as relações de trabalho, as questões de aquisição e uso de uma língua não-materna, as formas organizativas presentes entre os imigrantes e também a possível discriminação étnica e racial.

A iluminar do caminho investigativo, embasamo-nos em conteúdos multireferenciais, destacando-se os saberes oriundos da Esquizoanálise e discutindo os processos de subjetivação e de produção de subjetividades, em associação com estudos sobre imigração, trabalho, linguagem, territórios e diversidade étnica e racial, essenciais à discussão proposta.

No que diz respeito à metodologia, o grupo de pesquisa foi composto por homens e mulheres haitianos residentes na região metropolitana de Belo Horizonte, além de brasileiras envolvidas em projetos sociais e organizações não governamentais. Para a coleta de narrativas, foi utilizada a entrevista semi-estruturada e como ferramenta de análise das narrativas obtidas, adotou-se a análise de conteúdo, à luz de Bardin (2009), utilizando-se o referencial teórico proposto para organizar e cotejar o conteúdo produzido pela pesquisa aos objetivos propostos. A presente pesquisa mostra então sua relevância social e acadêmica, à medida que permitiu a ampliação das discussões sobre o tema, expandindo a compreensão sobre os processos migratórios, tão presentes no mundo contemporâneo.





ESQUIZOANÁLISE: SUBJETIVAÇÃO E SUAS MULTIPLICIDADES

Criada por Félix Guattari e Gilles Deleuze, a Esquizoanálise é apresentada ao mundo em “O anti-édipo”, publicado em 1972, a primeira de muitas obras resultantes da parceria entre esses dois pensadores. A Esquizoanálise é sobretudo uma maneira de ver o mundo que valoriza as transformações e as criações, produzindo e ampliando saberes nos diversos âmbitos da vida. Deixando de lado a dicotomia que se faz presente no mundo e que aparta os acontecimentos ao qualificá-los como bons ou ruins, certos ou errados, a Esquizoanálise propõe que os processos de subjetivação devem ser examinados em uma perspectiva cartográfica, uma vez que os acontecimentos se fazem na confluência de fatores de múltiplas ordens, de materialidades e imaterialidades, promovendo incessantemente novos modos de ser e de viver (GUATTARI; ROLNIK, 1996).

Na atualidade, o capitalismo é hegemônico quando se trata de produção de modos de existência, produzindo subjetividades moldadas e reproduzidas por instituições e seus estabelecimentos, tais como a escola, as relações de trabalho, a família, a mídia, a linguagem e outras mais. Observa-se um assujeitamento do desejo aos valores do capital, levando as pessoas a reproduzirem e a se relacionarem a partir dos valores do capital, o que inclui os valores da individualidade e da falta, e não uma produção desejante (GUATTARI; ROLNIK, 1996).

Mas, como os modos de vida, essas realidades múltiplas, acontecem? Acerca disso, em interessante construto teórico, Guattari e Deleuze apontam, em uma perspectiva cartográfica, a existência de três superfícies. A superfície de produção desejante é responsável pela geração de tudo quanto existe e é nela que estão as infinitas potências e possibilidades de encontro. Na superfície de registro, há seleção e captura, ou repressão e destruição, daquilo que é produzido na superfície de produção desejante, visando colocar o novo a serviço da reprodução e do que já está instituído. Por fim, na superfície de consumo-consumação, o novo que foi produzido e absorvido ou não pela superfície de registro-consumo é consumido. Em tal superfície há a possibilidade de novas subjetivações, tanto reprodutoras do instituído como também subjetivações transformadoras (BAREMBLITT, 2010).

Sobre os processos de subjetivação, Deleuze e Guattari (1996) realizam uma discussão em perspectiva cartográfica, em que três linhas os possibilitam. A linha molar diz respeito ao que já está instituído na





superfície de registro-controle, estando presente em todas as sociedades ao longo da história, caracterizando, padronizando e dicotomizando (DELEUZE; GUATTARI, 1996). Já as linhas moleculares ou maleáveis permitem produções desejanças, aproximando-se das linhas de fuga, que são o rompimento com aquilo que está instituído, reafirmando a liberdade dos desejos antes limitados pelas linhas molares. Podemos pensar, então, que a subjetividade é a constante subjetivação, é produto dos encontros que vivemos com o “outro”.

Ao colaborar para a reflexão sobre as entidades reprodutoras de modos de vida e também de invenção de novos valores e maneiras de viver, a Esquizoanálise pode iluminar o debate tanto sobre as privações e impedimentos que os imigrantes têm para que suas potências e desejos sejam vividos em sua plenitude quanto sobre as estratégias de vida promovidas para que novos processos de subjetivação aconteçam de maneira livre das correntes do que está imposto pelo capitalismo.

IMIGRAÇÃO E A DIÁSPORA HAITIANA

Podemos pensar na imigração como a entrada e o estabelecimento de um grupo de pessoas ou de um indivíduo em um local diferente do de sua origem, seja esse local uma cidade, um estado ou um país. Existem diversos motivos para a imigração, sendo os mais comuns a busca por melhores condições de trabalho e vida e também a fuga de conflitos políticos ou até mesmo de guerras, civis ou não. Já o fenômeno denominado diáspora pode ser pensado como a dispersão de povos, normalmente em decorrência de algum tipo de perseguição, incluindo as motivadas por política, religião ou etnia.

No caso específico da diáspora haitiana, o termo está carregado de significados que perpassam situações temporais, familiares e financeiras. No sentido geral, é comum chamar uma pessoa de “diáspora” quando ela sai do Haiti, reside em outro país por um longo período de tempo, visando auxiliar seus familiares a terem melhores condições de vida através da remessa de mantimentos e dinheiro, retornando posteriormente (HANDERSON, 2015). Esse retorno está vinculado a fortes vínculos afetivos e também à reafirmação da identidade haitiana.

Ao se buscar entender o movimento migratório advindo do Haiti, é relevante compreender o itinerário histórico dos imigrantes haitianos, considerando que tais sujeitos trazem consigo uma história de vida,





inseridos em um amplo contexto cultural, social, político, econômico, afetivo e muito mais. Neste trabalho investigativo, há, então, interesse por conhecer um contexto específico e a um dado sentido atribuído pelas pessoas a esse momento de vida, buscando a organização e a compreensão do que foi vivido através de um processo narrativo.

LINGUAGEM

As muitas linguagens circulantes no mundo podem ser pensadas como meios de comunicação envolvendo símbolos ou signos, sejam eles sonoros, gestuais ou gráficos. Através delas comunicamos nossas ideias e sentimentos e o fazemos de diversas formas, sejam elas verbais ou não verbais. Por meio da linguagem significamos o mundo e somos significados por ele.

A grande maioria das pessoas se expressa sobretudo oralmente para comunicar-se com os outros, e, para isso, é necessário que um idioma comum a uma população seja utilizado. A língua pode ser pensada como um sistema gramatical pertencente a um grupo de indivíduos. Além disso, é um meio através do qual uma coletividade se expressa, concebe o mundo e age sobre ele. É a utilização social da faculdade da linguagem. Porém a língua não é anterior ao sujeito, eles coexistem; e ela e as outras formas de linguagem são um processo, pois, transformam e produzem a realidade, e também são por ela transformadas e produzidas de modo contínuo e dinâmico (TEDESCO, 2006). A partir do momento que uma pessoa ou um conjunto de pessoas se movem para um local em que a língua – linguagem verbal – é diferente da falada em seu contexto original, sua maneira de pensar, se expressar e experimentar o mundo se transforma e, conseqüentemente, dificuldades podem surgir, pois, não sendo a linguagem apenas reprodução de signos, uma mudança na língua também transforma a maneira de vivenciar o mundo. Não que em um contexto onde a língua materna é a mais falada tais transformações não aconteçam, porém, as dificuldades podem ser maiores na situação de imigração.

Uma das maiores dificuldades encontradas por imigrantes é justamente a linguagem. No meio do processo de aprendizagem, aquele que ainda não se habituou à língua da sua nova morada passa por problemas de comunicação, que o podem atrapalhar em situações tais como conseguir emprego, pedir auxílio, ingressar no meio acadêmico,





dentre outros. A língua que está sendo aprendida necessita de maior espaço e dedicação no cotidiano da pessoa. Conseqüentemente, há a junção da bagagem pessoal com um novo cotidiano e com uma nova língua e, assim, temos uma produção de novas formas de pensar e agir que vêm como produto dessa nova forma de vivência e comunicação.

DISCRIMINAÇÃO ÉTNICA E RACIAL

Quando se fala sobre a discriminação étnica e racial no Brasil, trata-se diretamente da realidade vivida pelos negros que aqui residem. Segundo pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) discutidas por Osório (2003), a categoria “negros” inclui a população que se autodeclara preta ou parda. Ao discorrer sobre a imigração, é também necessário abordar a discriminação étnica e racial, problema institucional e estrutural do Brasil, sofrido tanto por brasileiros quanto por imigrantes, como é o caso dos haitianos.

O termo “discriminação étnica” é aquela de cunho negativo direcionada a um grupo ou a um indivíduo levando em conta fatores de nacionalidade, cultura, tribo, religião, idioma, dentre outros. Já o termo “discriminação racial” compreende os fatores morfológicos que levam à discriminação, como a cor da pele e os traços físicos característicos de um povo. Levando em consideração que, segundo o *The World Factbook* (CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY, 2016), cerca de 95% da população haitiana é formada por pessoas negras, infere-se que, quando essas pessoas migram para o Brasil, podem vir a sofrer discriminação étnica por serem imigrantes, mas também racial, por ser o Brasil um país constituído com base na escravidão e com resquícios de ideais racistas em suas raízes sociais.

Apesar de já termos avanços significativos no que diz respeito a políticas públicas de luta contra a discriminação étnica e racial, ainda há muito a fazer. Nas últimas décadas, a população brasileira obteve uma melhora gradativa nas suas condições de vida, ou seja, a nossa exorbitante desigualdade social obteve avanços, mas que por consequência do racismo estrutural, não foi uma mudança equiparada entre brancos e negros. Segundo dados do IBGE, a elite brasileira que acumula a grande maioria do capital é branca: são 81,6% de brancos dentre o 1% mais rico da população, contra apenas 16,2% de pretos ou pardos (IBGE, 2013).

A sociedade brasileira é desigual em todas as suas esferas. O que





se observa nessa realidade é que nem mesmo a desigualdade impacta a todos da mesma maneira. Os haitianos, de maioria negra, não deixam de sofrer com o racismo do país, e também com a discriminação étnica, pelo que se faz importante discutir o caso dessa população em específico, já que suas dificuldades no país podem ser potencializadas em relação às dificuldades enfrentadas por outros imigrantes, uma vez que além do fator étnico muitos também podem ser discriminados em decorrência do fator racial. É necessário, então, aprofundar os estudos sobre as discriminações, já que existe possibilidade de ela se fazer presente na realidade daqueles que chegam ao nosso país.

TRABALHO

Podemos pensar o trabalho como o conjunto de atividades de produção ou criação exercida pelas pessoas para alcançar determinado fim, sendo tal fim, na sociedade capitalista, sobretudo a remuneração, mas também a possibilidade de se relacionar com outras pessoas, de realizar produções significantes e também de realização pessoal (BORGES; TAMAYO, 2011).

No contexto capitalista atual, o trabalho envolve a exploração da força de trabalho visando ao lucro. Há uma limitação da potência e das possibilidades do trabalhador a serviço do capital, resultando na captura de sua subjetividade de modo a atender às necessidades do modo de vida capitalista, através dos direcionamentos de pensar e agir (ALVES, 2011).

É possível perceber, então, a conexão do trabalho com os processos de subjetivação. Fazendo parte da vida das pessoas e também sendo perpassado pelas linhas que possibilitam a produção de subjetividades, o trabalho modificará e será modificado pelos processos subjetivos em circulação. O trabalho, por ser dinâmico e grupal, possui relevante importância na construção de identidades, se pensarmos que em um grupo constantemente há trocas subjetivas entre seus participantes, além daquilo que nos é imposto ou ensinado pelo próprio exercício laboral como, por exemplo, normas de conduta e modos de produção.

Relacionando a produção do capitalismo com a obra esquizoanalítica de Deleuze e Guattari, podemos pensar a flexibilidade do trabalho e dos trabalhadores como a limitação e o uso de sua potência pelo sistema dominante. Há de certa forma uma captura daquilo que é produzido e pensado pelos trabalhadores, sendo esse produto colocado a serviço





dos interesses da empresa e do capitalismo em geral, não havendo de fato transformações radicais pois, um lucro maior ainda é entregue àqueles que possuem o capital.

Há, ainda, outras formas e motivos para se flexibilizar o trabalho. Em momentos de crise econômica, por exemplo, como a vivida atualmente em diversas partes do mundo, há neste sentido forte pressão por parte dos detentores do capital, em especial no que tange às leis trabalhistas, visando explorar mais ainda a mão de obra trabalhadora, aumentar o lucro e reduzir os gastos. Neste contexto, o grupo dos imigrantes, neste caso dos haitianos, é ainda mais explorado. De acordo com Schreiber (2015), os imigrantes haitianos têm mais dificuldade de se empregarem do que imigrantes de outros países, mesmo quando possuem escolaridade superior e falam o português. Uma das explicações é o racismo institucionalizado no Brasil, que subjuga os imigrantes negros e faz com que menos oportunidades de trabalho lhes sejam dadas. Sendo o trabalho tão importante para a vida social e financeira, e para os processos subjetivos dos trabalhadores, como interagem socialmente, se sentem e se veem aqueles que não são aceitos no mercado de trabalho em um novo país, quando o eram em seu país de origem? E como ficam aqueles que, mesmos capacitados, são direcionados a empregos considerados de menor importância ou que não lhes permitem mínima qualidade de vida? Essas são questões importantes para se analisar acerca do impacto da imigração haitiana no Brasil contemporâneo.

TERRITÓRIOS E DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL

Segundo Haesbaert (2002), o conceito de território possui significado duplo – funcional e simbólico – e intrinsecamente ligado às noções de poder. No Brasil, observa-se que determinados locais – bairros ou até mesmo cidades, por exemplo – são controlados e servem aos interesses de pessoas de elevado nível socioeconômico, restando aos pobres residir em regiões periféricas. Tem-se, então, uma separação socioespacial, o que potencializa a segregação entre diferentes grupos e acentua as diferenças subjetivas entre eles. Entretanto, ambos os grupos podem viver o que Haesbaert (2002), à luz de Lefebvre, denomina “domínio” e “apropriação do espaço”. A noção de domínio de espaço diz respeito ao controle físico de um local a serviço de interesses econômicos, já a apropriação do espaço se refere às dimensões simbólicas e afetivas de um





local, que muitas vezes é espaço de construção e transformação de laços de identidade social, o que Haesbaert denomina “reterritorialização”. Andrade (1994) refere-se a esse processo de territorialidade levando em consideração que os processos de subjetivação desses grupos estão integrados ao território. Percebe-se, então, que a noção de território, para além de espaços físicos, está diretamente conectada aos modos de viver e de subjetivação daqueles que se encontram em determinado lugar.

Sobre este assunto, alguns teóricos, como Marc Augé (1994), discutem a noção da “desterritorialização”, definida como a interação política e cultural entre territórios, permitindo com que sujeitos diversos se identifiquem com vários territórios e grupos independentemente do local geográfico, e tornando possível também a existência da não identificação com nenhum lugar. Neste último grupo encontram-se muitas vezes os refugiados, imigrantes fugidos da pobreza e da violência, populações do continente africano, dentre outros, formam o que Haesbaert (2002) denomina “aglomerados humanos de exclusão”, fazendo parte de um processo a que se refere Andrade (1994) de “desterritorialidade”. Por não serem de interesse ou não serem facilmente controlados pelos regentes do grande capital, esses grupos são excluídos ou se rebelam, formando redes alternativas. Há também os casos daqueles que não conseguem fazer mais do que sobreviver ao cotidiano, como alguns imigrantes e refugiados que além de não poderem voltar ao seu contexto social de origem, não conseguem se inserir em outros devido a impedimentos físicos como impossibilidade de deixar campos de refúgio, dificuldade em ter acesso a documentações, residência, dentre outros.

Percebe-se então que os territórios e as redes podem ser locais de exclusão, mas também de construção de múltiplas subjetividades e, à luz desse conceito, pode-se compreender um pouco sobre a construção de subjetividades de imigrantes haitianos.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de concepção qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, de inspiração multidisciplinar. Inicialmente, pretende-se utilizar o método de pesquisa-intervenção, em que ao mesmo tempo em que se investiga, visa-se impulsionar transformações sociais. Entretanto, devido às dificuldades encontradas durante a pesquisa, o modelo exploratório-descritivo - em que são contempladas pesquisas





bibliográficas, estudos de campo, e interpretações daquilo que foi estudado – foi escolhido por melhor se adequar à investigação proposta.

Em uma perspectiva multirreferencial, foi contemplado durante as atividades de campo o que Passos, Kastrup e Escóssia (2010) denominam como “método cartográfico” de pesquisa, dando ênfase a fenômenos processuais em detrimento de hipóteses que foram anteriormente levantadas.

Como estratégia inicial de aproximação com os imigrantes que aqui residem, efetuamos um mapeamento de instituições não governamentais em Belo Horizonte e região metropolitana que acolhem imigrantes. Houve, entretanto, grande dificuldade para realizar tal propósito, devido à indisponibilidade de tais instituições. Buscou-se como forma alternativa de aproximação pesquisar e mapear locais onde se concentra a população focal, no intuito de uma aproximação direta.

Como técnica de coleta de dados, foi utilizada a entrevista semi-estruturada, por possibilitar um diálogo mais livre sobre o tema proposto, ao mesmo tempo que permite certo direcionamento da conversa, de acordo com os temas específicos a serem contemplados. Ressaltamos, que em todas as entrevistas realizadas, foram cumpridas as normas éticas referidas a trabalhos acadêmicos e, com o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos entrevistados, as entrevistas puderam ser gravadas e transcritas. Foram também realizadas observações diretas em diversos contextos, eventos, seminários, palestras e visitas a locais onde há fluxo significativo de imigrantes. Participaram da investigação proposta homens e mulheres haitianos residentes na região metropolitana de Belo Horizonte, além de mulheres brasileiras envolvidas em projetos sociais e organizações não governamentais.

Como ferramenta de análise das narrativas obtidas, adotou-se a análise de conteúdo, a qual, segundo Bardin (2009), deve contemplar três etapas:

1. Pré-análise;
2. Exploração do material; e
3. Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na pré-análise, foi realizada leitura flutuante das entrevistas transcritas e criadas as categorias de análise a partir do que foi percebido como relevante. Na etapa de análise, as entrevistas foram fragmentadas e agrupadas de acordo com as seguintes categorias: itinerário histórico; maneiras organizativas e de acolhimento; comunicação; relações





de trabalho; discriminação étnica e racial e perspectivas de futuro. A partir daí, constituíram-se categorias intermediárias, também temáticas, visando a maior especificação e diferenciação do conteúdo. Por fim, foi realizada a interpretação do conteúdo categorizado à luz do referencial teórico proposto e comparativamente aos objetivos propostos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

O primeiro objetivo apresentado trata do itinerário histórico dos participantes, sobretudo no que tange às suas motivações para migrarem. Observa-se certa consonância de respostas dos entrevistados, sendo o principal motivo por eles apontado a busca por melhores condições de vida. Nos discursos dos entrevistados são detalhados alguns pontos marcantes para cada um deles, como, por exemplo, estudo e trabalho, conforme ilustrado pela fala de E., 18 anos, estudante do Ensino Médio em Contagem, que diz: “Minha mãe veio pra cá pra começar tudo do zero. Minha mãe veio por causa da faculdade, emprego e uma vida melhor”.

No que tange aos aspectos afetivos e aos vínculos estabelecidos, em todas as falas obtidas fica evidente o quão importante é para eles a família, como aborda B., jornalista, voluntária em uma ONG de acolhimento a imigrantes, relatando suas percepções acerca das experiências que vive em seus diversos contatos com a população haitiana usuária dos seus serviços: “Tá separado da família, às vezes dos filhos, da mulher, então isso é um baque, então a gente tem aqui muitas pessoas que chegam muito abaladas também, psicologicamente”. No que se refere à questão cultural, em nossas observações fica evidente como tal ponto é primordial para os haitianos, sobretudo quando pensamos na relações que estabelecem com seu país.

Em nosso trabalho, buscamos também compreender como se dá a vivência no Brasil pelos imigrantes, tendo como foco:

- a. Entender como os haitianos vêm construindo sua história em nosso país;
- b. A relação com uma cultura distinta daquela a que estão habituados; e
- c. Conhecer práticas por parte da população que contribuem na adaptação dos imigrantes.

O povo brasileiro é por eles considerado “acolhedor”, como explicita E.: “Ah, adoro! Muito bom aqui. Brasil é um lugar bom. Eu gosto de





tudo, especialmente a cultura. Inclusive a maneira cujo os brasileiros recebem os estrangeiros com muito carinho e simpatia”. Entretanto, podem-se perceber contradições nas práticas de acolhimento, como a própria E. destaca:

Acho que os brasileiros não conhecem ainda. Antes que abra as portas para estrangeiro entrar, acho que eles tinham que saber mais, nem todas as portas estão abertas pra gente. Por exemplo, faculdade. Quando você vai no hospital é um problema. Pra conseguir emprego é outro problema.

Percebe-se que, ainda há significativas defasagens na maneira como os brasileiros e o Estado recebem essa população, sobretudo quando pensamos nas políticas de acolhimento ao imigrante, que, apesar de garantirem alguns direitos civis e práticas de adaptação ao novo meio social, ainda mostram-se insuficientes. Apesar dos aspectos negativos, nota-se a existência de ações voltadas à integração de tal população, especialmente no que tange ao aprendizado do novo idioma. É o que nos conta F., que em distintos momentos participou de cursos para o aprendizado da língua portuguesa. Ele diz: “Fiz curso em todo lugar, porque eu queria aprender, [como] na UFMG, na prefeitura”.

A questão do trabalho é destacada por todos os entrevistados. Sem intenção de generalizar as múltiplas motivações para a imigração, ou universalizar os modos subjetivos de ser e existir de imigrantes e refugiados, inúmeras vezes deparamo-nos com esta pauta. Assim como os brasileiros ou pessoas de qualquer nacionalidade, o trabalho, nos dias atuais.

As reflexões propostas nos levam a pensar que não há compatibilidade entre o trabalho procurado por eles e o trabalho que lhes é oferecido. C., por exemplo, que é um experiente mestre de obras, explicita, dado o seu traquejo e seu conhecimento, os tipos de trabalho que é capaz de realizar e, sobretudo, desejaria realizar, (ou seja, o trabalho procurado). Contudo, tais atividades não lhe são oferecidas. Ele diz: “Faço artesanato. Quando eu cheguei ia nas obras e me davam serviço de ajudante, mesmo sendo mestre de obra”. A partir desses relatos, percebe-se que os sujeitos que migram, muitas vezes são reduzidos em sua competência, sendo impedidos de expressarem todas as suas potencialidades laborais.

Para além das questões relativas ao trabalho, vale também destacar os locais onde moram os haitianos participantes do presente trabalho, que em sua totalidade residem em cidades integrantes da região me-





tropolitana e apenas um deles vem a Belo Horizonte com regularidade para trabalhar. Observando o território onde as residências visitadas se localizam, percebe-se que a maior parte dos moradores são negros e de classe social baixa, fato que demonstra nítida divisão socioespacial baseada em fatores de classe e raça. Exemplo disso, é o fato de que viver nas grandes capitais do país – como é o caso de Belo Horizonte – nas mesmas condições de vida da região metropolitana, demanda elevado nível socioeconômico, devido ao alto custo de vida.

Mesmo com todos os atravessamentos que corroboram para impedir a produção de novas subjetividades e modos de subjetivação, nota-se que há resistência e produção desejante por parte dos imigrantes entrevistados quando ocupam os espaços da cidade – ainda que certas limitações – e também na busca pela inserção em setores sociais relacionados à educação e ao trabalho. Tal movimento aproxima-se daquilo que Deleuze e Guatarri (1996) denominam de linhas moleculares de subjetivação. Ao se posicionarem, os imigrantes haitianos entrevistados diferenciam-se daquilo que é esperado deles rumo às linhas de fuga, que configuram a ruptura com o instituído e a criação de novos modos de vida.

F., participante de uma associação de imigrantes haitianos na região metropolitana de Belo Horizonte, a respeito dos objetivos desenvolvidos na organização, diz que:

No primeiro visto, a gente pensou em montar essa associação pelas faltas, na questão cultural, que a gente tinha pensado, que a gente pensou primeiro... pra comemorar algumas datas e, também pensar mais a questão cultural, mas depois, com algumas outras demandas, a gente pensou em abrir mais, e pensar na lógica do direito, educação, essas coisas, a gente pensa um pouquinho mais nisso agora.

Há, então, um movimento dos imigrantes entrevistados que se organizam como rede de apoio aos recém-chegados. Este movimento para a acolhida e desenvolvimento das potencialidades dos imigrantes também é percebido por aqueles que trabalham com esta população. Percebe-se, a partir das discussões feitas, a existência de diversos atravessamentos no que tange a imigração. Faz-se presentes diversas temáticas a serem exploradas, práticas a serem desenvolvidas, com o intuito de conhecer e viabilizar uma melhor adaptação dessa população em nosso país.





CONCLUSÃO

Nota-se que o Brasil é um país que apesar de mundialmente ser tido como acolhedor, carrega consigo uma história de opressões, potencializadas pela lógica capitalista neoliberal instituída em todo o planeta, a qual se utiliza dos substratos de populações minoritárias para manter-se vigente. No que tange à população haitiana, no que se refere à discriminação étnica e racial, observou-se que, para alguns dos entrevistados, tal temática se apresenta cotidianamente de maneira direta, e para outros pela via do assim chamado “racismo velado”. Mas, assim como ocorre com a população negra brasileira, tal fenômeno também atravessa seus modos de ser e viver: restringem-se-lhes oportunidades de emprego, moradia, acesso à saúde e educação, dentre outros aspectos. Observa-se, contudo, diversos movimentos de resistência por parte dos haitianos, tais como tentativas de ocupar espaços das cidades e, apesar da segregação socioespacial e da dificuldade econômica vivida no Brasil, buscam apropriar-se da nova realidade social e cultural na qual se inserem.

Além disso, no que tange aos aspectos de inserção da população que recentemente migrou ou que já residia em Belo Horizonte e região metropolitana, é notável a sua capacidade de fomentar alternativas para minimizar os impactos oriundos da imigração, como a criação de grupos ou associações próprias. Destacam-se, também, as práticas de acolhimento voluntárias entre amigos ou parentes, buscando-se, apesar das limitadas oportunidades oferecidas pelo Estado, terem uma vida em consonância com a que anteriormente experimentaram, utilizando-se da família e das relações com conterrâneos como alicerce para viverem de forma satisfatória.

Nessa lógica, também é importante considerar a relevância das ações de acolhimento adotadas por organizações, fundamentais aos imigrantes para que possam se instalar, e que têm promovido a aproximação de grupos e indivíduos através de atividades culturais, de fortalecimento de vínculos, encaminhamentos para obtenção de documentos, possibilidade de inserção no mercado de trabalho e também aulas para o aprendizado do novo idioma – tendo em vista que tal aspecto é um significativo dificultador no que tange à adaptação no novo contexto em que se inserem, como na educação formal e o mercado de trabalho. Contudo, a busca ativa pelo conhecimento do novo idioma se mostra presente, evidenciando um movimento de constante aprendizagem e tentativa de superação.





No que tange às questões relacionadas ao trabalho e ao emprego, percebe-se que dentre os participantes da pesquisa, é consenso que há dificuldade para empregarem-se nas áreas de atuação que já dominam e sobre as quais têm conhecimento e prática, o que faz com que muitas vezes tenham que se dedicar a trabalhos informais e a realizar atividades que não gostariam de exercer.

É relevante também constatar que, apesar da importância atribuída aos traços culturais originais que os imigrantes trazem consigo, as novas relações produzem novos modos de viver, e os haitianos entrevistados não são mais os mesmos que migraram anteriormente. Nota-se a produção de novos modos de existência, que, apesar de associados aos múltiplos atravessamentos culturais pelos quais são perpassados, distanciam-se das linhas molares presentes, buscando romper com a lógica de existência instituída.

Sem a pretensão de generalizar os movimentos migratórios, ou de reduzir a diáspora haitiana aos resultados aqui obtidos, os achados da pesquisa contribuíram para que se pudesse compreender o impacto da imigração sobre os processos subjetivos dos haitianos que migram para o Brasil, especificamente para Belo Horizonte e região metropolitana. Tem-se o intuito de fomentar novos estudos que certamente devem prosseguir, no que tange à temática da imigração, sobretudo no âmbito da Psicologia, aqui entendida como ciência múltipla.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta pesquisa não teria sido possível sem a colaboração e o empenho de diversas pessoas e instituições. Gostaríamos de agradecer, em primeiro lugar, à Professora Doutora Adriana Maria Brandão Penzim, que em sua orientação permitiu que atingíssemos nosso potencial acadêmico e pessoal, compartilhando conosco suas experiências e saberes e contribuindo para que a pesquisa fosse realizada de maneira ética e teoricamente consistente. Além disso, sua noção de respeito aos sujeitos participantes e dos conhecimentos gerados por eles nos inspirou e continua inspirando. Nossos agradecimentos especiais à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, sobretudo ao programa de bolsas de iniciação científica (Probic/Fapemig), e pelo incentivo em produzir novos conhecimentos científicos, que esperamos serem utilizados como inspiração para novas pesquisas e intervenções no campo da





imigração e dos direitos humanos. Aos professores, colegas e familiares que nos acompanharam nesta caminhada e nos apoiaram para que a conclusão da pesquisa se tornasse possível. Finalmente, agradecemos aos imigrantes haitianos e também aos brasileiros que aceitaram de forma tão gentil contribuir para a pesquisa, que é finalizada tendo cumprido o seu principal objetivo, que é compreender e publicizar, a partir de um recorte e cientes da impossibilidade de generalização, os modos de vida e de subjetivação daqueles que encontram em Belo Horizonte e região metropolitana um novo lar.

REFERÊNCIAS

ALVES, Giovanni. Trabalho, subjetividade e capitalismo manipulatório: O novo metabolismo social do trabalho e a precarização do homem que trabalha. **Revista Estudos do Trabalho**, ano 5, v. 8, 2011. Disponível em: <http://www.estudosdotrabalho.org/4_8%20Artigo%20ALVES.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2016.

ANDRADE, Manuel Correia de. Territorialidades, desterritorialidades, novas territorialidades: os limites do poder nacional e do poder local. In: SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia A. de; SILVEIRA, Maria Laura (Orgs.). **Território: globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec: ANPUR, 1994. p. 213-220.

AUGÉ, Marc. **Não-Lugares: Introdução a uma antropologia da supermodernidade**. São Paulo: Papirus, 1994.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BAREMBLITT, G. F. **Compêndio de Análise Institucional e outras correntes: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Rosa dos Ventos, 1992.

BAREMBLITT, Gregório. **Introdução à Esquizoanálise**. Belo Horizonte: Biblioteca Instituto Félix Guattari, 3.ed. 2010.

BORGES, Livia de Oliveira; TAMAYO, Álvaro. A estrutura cognitiva do significado do trabalho. **Revista Psicologia, Organizações e Trabalho**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 11-44, 2001. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572001000200002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 mar. 2018.

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The World Factbook: Haiti**. 7 set. 2016. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ha.html>>. Acesso em 18 set. 2016.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia**. São Paulo: Ed. 34, 1996, v. 3.





DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **O anti-Édipo: capitalismo e esquizofrenia**. Tradução de Luiz B. L. Orlandi, Coleção Trans. São Paulo: Ed. 34, 2010.

GUATTARI, Félix; ROLNIK, Suely. **Micropolítica: Cartografias do Desejo**. Petrópolis: Vozes, 1996.

HAESBAERT, Rogério. **Territórios alternativos**. Niterói: Contexto, 2002.

HANDERSON, Joseph. Diáspora. Sentidos sociais e mobilidades haitianas. **Horizontes Antropológicos**, 2015. Disponível em: <<http://horizontes.revues.org/848>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de indicadores sociais, uma análise das condições de vida da população brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Estudos & Pesquisas, informação demográfica e socioeconômica, ed. 32. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66777.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2016.

OSÓRIO, Rafael Guerreiro. **O sistema classificatório de cor ou raça do IBGE**. Brasília. Texto para discussão Ipea, 2003.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virgínia; ESCÓSSIA, Liliana. **Pistas do método da cartografia: pesquisa- intervenção e produção de subjetividade**. Porto Alegre: Sulina, 2009.

PATARRA, Neide Lopes; FERNANDES, Duval Magalhães. Brasil: país de imigração? **Revista Internacional em Língua Portuguesa – Migrações**, III série, n. 24, 2011, p. 65-96

PORTELLI, Alessandro. Tentando aprender um pouquinho: Algumas reflexões sobre a ética na História Oral. **Projeto História**. São Paulo, v.15. p.13-49, 1997.

SCHREIBER, Mariana. **Haitianos graduados têm mais dificuldade para se empregar que outros imigrantes, diz FGV**. 2015. BBC Brasil, Brasília, 1 dez. 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151130_haitianos_imigrantes_ms_rm>. Acesso em: 12 ago. 2016.

TEDESCO, Sílvia. As práticas do dizer e os processos de subjetivação. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 357-362, 2006. Disponível em: <revistas.ufpr.br/psicologia/article/download/7694/5486>. Acesso em: 15 jul. 2016.







DIREITO







A reserva legal segundo o “novo” Código Florestal: análise à luz da Constituição Federal de 1988

PABLO ALAN JENISON SILVA
CINTIA GARABINI LAGES

Resumo

A presente discussão objetiva examinar o entendimento do Supremo Tribunal Federal (STF) acerca da constitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal de 2012 estabelecido quando do julgamento das ADIs 4901 e 4902. Um dos questionamentos residia na alteração promovida na regência da Área de Reserva Legal (ARL) que sofreu reduções substanciais em virtude de diversas exceções legais às regras de proteção, além da anistia a inúmeras infrações administrativas e penais praticadas antes e depois de 22 de julho de 2008 ao desobrigar a recomposição desses espaços ambientalmente protegidos. Para tanto, o trabalho foi dividido em três seções: a) contextualização do “novo” regramento da ARL no Código Florestal de 2012 à luz da Constituição Federal de 1988 b) levantamento do panorama jurisprudencial acerca da matéria visando identificar as decisões dos Tribunais Estaduais em controle difuso de constitucionalidade, c) análise da posição adotada pelo STF no julgamento das ADIs, de modo a entender como o Poder Judiciário tem compreendido tais implicações no contexto da sustentabilidade econômica geradas pela introdução do “novo” regramento. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, utiliza-se da dogmática jurídica, adota como procedimento para alcance do objetivo a revisão bibliográfica e a metodologia de análise de decisão. Conclui-se que o texto Legal previsto no artigo 67 do Código Florestal de 2012 encontra-se em flagrante desarmonia com o plano normativo constitucional e com os princípios ambientais aplicáveis à luz da Teoria dos Direitos Fundamentais e com o arcabouço jurídico construído ao longo da história. Dessa forma, ao promulgar a anistia àqueles que desobedeceram a norma ambiental, o Estado não cumpriu seu dever de salvaguardar o meio ambiente, desvirtualizou a função social da propriedade e contribuiu para a insegurança jurídica em matéria ambiental.

Palavras chave: Reserva Legal; Meio Ambiente; Direito Ambiental





Em 25 de maio de 2012, entrou em vigor a Lei Federal 12.651 – Novo Código Florestal, dispondo acerca da proteção da vegetação nativa no âmbito do território brasileiro. Entre os instrumentos de política pública ambiental regulamentados pela nova lei, destaca-se a área de reserva legal como sendo a área integrante do imóvel rural coberta por vegetação nativa e que tem a função de assegurar a função socioambiental da propriedade rural.

Os percentuais mínimos da área de reserva legal em relação à totalidade da área do imóvel são estabelecidos no artigo 12 do Código Florestal. Entretanto, o artigo 67 da mesma lei estabeleceu uma anistia para os proprietários de imóvel rural de até 4 (quatro) módulos fiscais¹ que, em 22 de julho de 2008, possuísem área remanescente de vegetação nativa em percentuais inferiores aos estabelecidos pelo art. 12 do Código Florestal. Com relação a estes imóveis, adotou-se parâmetro menos exigente, posto que a reserva legal deve ser constituída apenas com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo. Desta forma, os proprietários de imóveis rurais cujas propriedades não atendiam às exigências legais mínimas de preservação da vegetação nativa ficaram desonerados do dever de restaurar as Áreas de Reserva ilegalmente desmatadas.

Ao isentar o proprietário rural de recompor a área desmatada, o referido artigo teria afrontado os dispositivos da Constituição Federal de 1988, em especial o artigo 186, que define a função social da pro-

¹ É a unidade de medida agrária criada pela Lei n. 6.746/79, para fins de cálculo do Imposto Territorial Rural (ITR). A extensão é definida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), por Instrução Especial, para cada município, podendo variar de 5 (cinco) a 110 (cento e dez) hectares. Jamais foi objeto de utilização direta pela legislação ambiental, até o advento da Lei n. 12.651/2012. O tamanho da propriedade rural em módulos fiscais não possui qualquer relação direta com os institutos que passou a regulamentar (ELLOVITCH; VALERA, 2013, p.5).





priedade rural, o artigo 225, caput, que consagra o dever de proteção ambiental, o inciso I do seu § 1º, que estabelece o dever de restaurar os processos ecológicos essenciais, o inciso III do § 1º, que veda a utilização de espaço protegido de modo a comprometer os atributos que justificam sua proteção e o § 3º que prevê a obrigação de reparação do dano ao meio ambiente. A anistia aos proprietários de imóvel rural que descumprem as normas relativas à Área de Reserva Legal importaria, por fim, em violação do princípio do não retrocesso no âmbito do Direito Ambiental.

Segundo estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), estimativas indicam que a área total a ser restaurada é da ordem de 21 milhões de hectares, das quais 78% em Reservas Legais, que deixarão de ser recuperados (COSTA, 2016). Além disso, as políticas públicas ligadas à temática florestal encontram-se no centro das preocupações ambientais da atualidade, desafiando a adoção de medidas aptas a implementar o conceito de desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e resiliência ambiental.

No âmbito internacional existem organizações e programas que dizem respeito à proteção do meio ambiente, como, por exemplo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) e a Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Onuma), de modo que se pode constatar que o tema tem crescido de forma expressiva na busca de consagrar um modelo compreensivo e incentivador da recuperação de áreas degradadas, conservação florestal e das ações de reflorestamento como meio de minimizar as tendências econômicas que historicamente promovem a inflação das taxas de desmatamento.

O presente artigo pretende discutir a compreensão adotada pelo Supremo Tribunal Federal (STF) acerca da constitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal de 2012 no julgamento das ADIs 4.901 e 4.902. Para tanto, o presente trabalho inicia com uma contextualização acerca da reserva legal segundo o “novo” Código Florestal à luz de uma compreensão compatível com a Constituição Federal de 1988. Na sequência, é realizado o levantamento do panorama jurisprudencial acerca do dispositivo em discussão que evidencia o entendimento consolidado em controle difuso de constitucionalidade pelos Tribunais Estaduais de Minas Gerais e Mato Grosso. Por fim, é analisado o entendimento em relação à validade do artigo 67 da Lei 12.651/2012 pelo Supremo Tribunal Federal.





A pesquisa ora relatada caracteriza-se como descritiva, adota como procedimento a revisão bibliográfica e documental, e a metodologia de análise de decisão.

A RESERVA LEGAL SEGUNDO O “NOVO” CÓDIGO FLORESTAL: ANÁLISE À LUZ DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

Com a ampliação das fronteiras agrícolas do país, a legislação ambiental brasileira, principalmente a florestal, foi alvo de profundas regressões, uma vez que importantes institutos foram alterados, como a retirada da proteção de áreas ambientalmente sensíveis, a anistia de multas aplicadas com base na legislação anterior e a permissão da manutenção de atividades degradantes em áreas protegidas, sem o correspondente dever de recuperação da vegetação nativa, representando um verdadeiro retrocesso em matéria ambiental e constitucional (BRANCALION *et al.*, 2016). Assim, a aprovação do Código Florestal de 2012 deu origem a uma série de questionamentos quanto à sua capacidade de efetivamente contribuir para a preservação e proteção do meio ambiente juridicamente tutelado pela Constituição Federal.

Interessa ao presente estudo, em especial a regulamentação acerca da área de reserva legal. Segundo Oliveira e Bacha, é a partir de 1934 que a área de reserva legal é definida enquanto uma das três parcelas que integram a propriedade rural, sendo as demais a área de preservação permanente e a área livre para exploração agropecuária (2003, p. 177). Segundo os autores, “a área de reserva legal é a parcela da propriedade rural que deve ser conservada com vegetação natural, sendo nela permitida apenas a extração de madeira, de forma racional sem destruir o conjunto da vegetação” (OLIVEIRA, BACHA, 2003, p. 178).

O artigo 23 do Decreto 23.793, de 23 de janeiro de 1934, estabeleceu a restrição a todos os proprietários de terras cobertas por matas de abater mais de três quartas partes da vegetação espontânea existente, ressalvadas as exceções previstas na própria lei. A obrigatoriedade do proprietário em manter o mínimo de 25% da sua propriedade coberta com vegetação natural se estendia a todas as propriedades rurais no território nacional, sem distinção por região. O Decreto, no entanto, era omissivo quanto à forma de aproveitamento da área de reserva.

Com a promulgação da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que estabeleceu uma nova codificação florestal, foram redefinidos os limites





da área de reserva legal e estabelecidos distintos parâmetros segundo as distintas regiões do país, nos termos do seu artigo 16.

Segundo a Lei 4.771/65, a propriedade rural deve ser dividida em três parcelas. A primeira corresponde às áreas de preservação permanente, em que as florestas e vegetação nativa devem ser preservadas e, portanto, não podem sofrer ação do homem. (...).

A segunda parcela dentro de um imóvel rural corresponde à reserva legal, que passou a ser, no mínimo, 20% da área coberta com florestas das propriedades situadas no Sudeste e no Sul do Brasil e na parte Sul do Centro-Oeste (artigo 16 da Lei 4.771). Na parte norte do Centro-Oeste e na região Norte, a reserva legal deveria ser, no mínimo, de 50% da propriedade (art. 44 da Lei 4.771). Não houve delimitação explícita de reserva legal para o que é hoje o Nordeste do Brasil. (OLIVEIRA, BACHA, 2003, p. 182)

A partir de 1989, com a edição da Lei 7.803, de 18 de julho de 1989, estabeleceu-se a obrigatoriedade da averbação junto à margem da inscrição da matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, da área mínima correspondente à reserva legal. Referida lei incluiu as áreas de cerrado dentre as áreas sujeitas à restrição da reserva legal.

A regulamentação dos percentuais mínimos obrigatórios da parcela da reserva legal por região, definida pelo o Código Florestal (1965), não contemplava uma regulamentação das sanções decorrentes do seu descumprimento. Somente em 1991, com a promulgação da Lei 8.171 que estabeleceu a Política Agrícola, foi definida a obrigação do proprietário rural de recompor a reserva legal mediante o plantio, em cada ano, de pelo menos um trinta avos da área total, com o fim de complementar a reserva legal, nos termos do seu artigo 99.

Entretanto, a previsão de sanção para a hipótese de descumprimento do dever de observar a área de reserva legal não foi suficiente para garantir a sua observância. Oliveira e Bacha observam que a ausência de resultados positivos somada à divulgação dos dados relativos ao desmatamento da Amazônia Legal, levou o Governo brasileiro a redefinir o percentual da área de reserva legal das regiões Norte e norte do Centro-Oeste (OLIVEIRA, BACHA, 2003, p. 184).

A partir de então, através da edição e reedição de várias medidas provisórias, o Governo Federal adotou novos parâmetros para a área de reserva legal para os Estados da Região Norte e parte norte da Região Centro-Oeste. A Medida Provisória 1.511, de 25 julho de 1996 incorporou três parágrafos ao artigo 44 da Lei 4.771/65, estendendo, nos





termos do §2º do referido artigo, a área de reserva legal para 80% nas propriedades onde a cobertura arbórea se constituía de fitofisionomias florestais. Referida medida provisória foi reeditada, bem como renumerada, ao longo de quinze anos, sofrendo alterações com relação ao seu conteúdo,² prevalecendo ao final a redação conferida pela Medida Provisória 2.166-67, editada em 24 de agosto de 2001 e que por força da Emenda Constitucional 32/2001, teve sua vigência estendida até a sua revogação expressa, o que se deu com a entrada em vigor do atual Código Florestal, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012.

Percebe-se que ao passar do tempo, uma nova configuração da área de reserva legal se desenha, passando de “área a ser conservada para fins de fornecimento de madeira para ser uma área que atenda também à conservação da biodiversidade e a outros interesses ecológicos” (OLIVEIRA, BACHA, 2003, p. 189).

Neste sentido, a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, novo Código Florestal, definiu, no inciso III do artigo 3º do Código Florestal, a área de reserva legal como sendo a existente no interior de uma propriedade ou posse rural com a função de assegurar a sustentabilidade do uso econômico dos recursos naturais, ajudar na conservação e na reabilitação dos processos ecológicos, promover a conservação da biodiversidade, o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. O conceito cunhado pelo novo diploma legal cristalizou a vocação ecológica da área de reserva legal. Com relação aos percentuais mínimos da área de reserva legal, o novo Código manteve a diferenciação apenas para a Amazônia Legal, com índices estabelecidos em função da vegetação nativa presente na área na qual se encontra o imóvel rural, nos termos do seu artigo 12.

Entretanto, o regime jurídico do novo Código acabou por promover uma restrição à implementação de uma política ambiental voltada à conservação e à reabilitação dos recursos naturais na medida em que, ao lado da regulamentação da área de reserva legal, estabeleceu um programa de anistia aos proprietários rurais que descumpriram o dever

² A cronologia da edição das medidas provisórias que alteraram o Código Florestal estabelecendo novos parâmetros para a área de reserva legal pode ser consultada no sítio eletrônico da Câmara dos Deputados? <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-norma-pl.html>.





de manter áreas de reserva legal segundo a legislação anterior. Segundo o artigo 67 da Lei Federal 12.651/12:

Nos imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, Área de até 4 (quatro) módulos fiscais e que possuam remanescente de vegetação nativa em percentuais inferiores ao previsto no art. 12, a Reserva Legal será constituída com a Área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo. (BRASIL, 2012)

Ao anistiar aos proprietários de imóveis de até quatro módulos, reconhecendo aos mesmos o direito de manterem uma Área de Reserva Legal inferior àquela definida para os demais proprietários, estabeleceu o novo Código Florestal um regime especial, diferenciado, violando o princípio da igualdade, o direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado e o princípio de proibição de retrocesso ambiental.

O princípio da igualdade é, concomitantemente, um direito fundamental e um princípio constitucional, categoricamente positivado na Carta Republicana de 1988, que em seu artigo 5º, caput, estabelece a igualdade entre todos perante a lei, sem distinção de qualquer natureza.

Para Moraes (2014), tal princípio opera em dois planos distintos: De uma parte, frente ao legislador ou ao próprio executivo, na edição, respectivamente, de leis, atos normativos e medidas provisórias, impedindo que possam criar tratamentos abusivamente diferenciados a pessoas que se encontram em situações idênticas. Em outro plano, na obrigatoriedade ao intérprete, basicamente, a autoridade pública, de aplicar a lei e atos normativos de maneira igualitária, sem estabelecimento de diferenciações em razão de sexo, religião, convicções filosóficas ou políticas, raça, classe social.

Ao isentar o proprietário rural de recompor a área desmatada, de até quatro módulos fiscais, em 22 de julho de 2008 conforme se lê no artigo 67 do Código Florestal de 2012, violado estaria o princípio da igualdade, comprovado pelo tratamento diferenciado dispensado entre infratores da legislação ambiental, em detrimento dos que a cumpriram.

Do mesmo modo, Crivellari (2016) observa que a violação do princípio de proibição de retrocesso ambiental, em linhas gerais é previsto no texto constitucional, quando proclamados os princípios da dignidade da pessoa humana, da erradicação o da pobreza, do desenvolvimen-



to nacional, da prevalência dos direitos humanos e do progresso da humanidade, é possível ainda vislumbrar a essência deste princípio na supremacia constitucional, no princípio da segurança jurídica, da confiança e boa-fé, do direito adquirido (ao meio ambiente sadio e equilibrado), além de retratar atributos dos direitos fundamentais.

Sarlet e Fensterseifer (2012) afirmam que a humanidade segue uma perspectiva de ampliação da salvaguarda da dignidade da pessoa humana, confirmando a ideia de um patrimônio político-jurídico cada vez mais consolidado, para quem do qual não se deve retroceder. Em suma, essa é a ideia materializada na garantia constitucional da proibição de retrocesso.

Logo, a proibição ao retrocesso socioambiental está relacionada diretamente ao princípio da segurança jurídica, que envolve o direito constitucionalmente adquirido, o ato jurídico perfeito e a coisa julgada, assim como garante a proteção contra a atuação do legislador, tanto no âmbito constitucional quanto infraconstitucional.

Nesse contexto, a própria Constituição de 1988, concebe um Estado “guardião” dos direitos fundamentais, portanto, a não adoção das medidas protecionistas por parte de todos os poderes estatais, representado pelo executivo, legislativo e judiciário, resulta em suscetibilidade judicial.

O reconhecimento do meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado como direito fundamental foi consolidado na Constituição de 1988, alcançando status de cláusula pétrea, conforme insculpido no artigo 60, §4º da mesma, que estabeleceu não poder ser objeto de deliberação a proposta de emenda tendente a abolir direitos e garantias individuais (BRASIL, 1988).

Contudo, conforme Crivellari (2016), tal previsão já encontrava, berço a partir da publicação do Código Florestal e do Código de Águas (ambos de 1934), substituídos pelo Código Florestal de 1965, além da Lei Federal n.º 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

Sob esta perspectiva, Patrick Ayala propõe:

A tarefa estatal de assegurar o bem-estar, ganha, portanto, a partir da afirmação de um Estado ambiental, dimensões bastante mais extensas em relação ao alcance de semelhante dever. Este lhe impõe severas exigências de escala para a consecução da tarefa de assegurar o bem-estar social, pois os valores da sociedade que se quer proteger estão vinculados agora aos interesses de titulares e beneficiários que ainda não participam da comunidade política, a saber, os animais não humanos e principalmente, as futuras gerações. (AYALA, 2012, p. 110)



Assim, num contexto em que se contemplam esforços pela flexibilização das garantias ambientais, conquistadas tanto pela legislação pátria, quanto pelos acordos internacionais aos quais o Brasil figura como signatário, é primordial que o Estado cumpra seu papel de proteção jurídica do meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado e dos direitos intergeracionais. Sobre esse dever imposto ao Estado pelo constituinte, Leite e Belchior (2012) demonstram que: “a partir do momento em que se constata que o meio ambiente sadio é condição para vida em geral é emergencial um Estado preocupado com a questão ecológica”. Nesse sentido, Júlio Cesar Crivellari afirma que:

Para a garantia efetiva do direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado segundo previsão constitucional, é de fundamental importância, que o Estado estabeleça a restauração e a preservação dos processos ecológicos essenciais, bem como meios de promoção da biodiversidade, do manejo ecológico das espécies e ecossistemas, uma vez que, são essenciais para se alcançar este fim. Além disso, se faz necessário a definição de proteção à espaços territoriais e seus componentes, criando meios de controle em caso de proposta de alteração e a supressão dessas áreas, prevendo que somente sejam permitidas através de lei, “vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção, assim como proteger a fauna e a flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e provoquem a extinção das espécies”. (CRIVELLARI, 2016, p. 13)

No entanto, muito embora o ordenamento jurídico brasileiro seja arquitetado para se resguardar da ocorrência de danos ambientais e de retrocessos constitucionais, o Poder Legislativo e o Poder Executivo Federal, ignoraram o arcabouço jurídico, colecionado em matéria constitucional e ambiental, ao aprovarem o artigo 67 do Código Florestal de 2012, empreendendo retrocessos inconstitucionais e assim promovendo desestabilidade na ordem jurídica nacional.

PANORAMA JURISPRUDENCIAL SOBRE A INCONSTITUCIONALIDADE DO ARTIGO 67 DO CÓDIGO FLORESTAL DE 2012

Toda discussão a respeito do dever de reflorestamento em Áreas de Reserva Legal e a constitucionalidade do art. 67 do Código Florestal de 2012, ganhou robustez com o julgamento da Arguição de Inconstitucionalidade n. 1.0144.11.003.964-7/002 pelo Tribunal de Justiça do





Estado de Minas Gerais que, semelhantemente ao Tribunal de Justiça do Estado do Mato Grosso no julgamento da apelação cível n. 156.683, reconheceu o incidente de inconstitucionalidade do referido artigo em controle difuso de constitucionalidade, conforme será exposto a seguir.

Arguição de Inconstitucionalidade n. 1.0144.11.003.964-7/002 – Tribunal de Justiça de Minas Gerais

O Órgão Especial do Tribunal de Justiça de Minas Gerais, em 24 de junho de 2015, no julgamento da Arguição de Inconstitucionalidade n. 1.0144.11.003.964-7/002, por unanimidade, decidiu pelo julgamento procedente do incidente de inconstitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal de 2012, que desonera os proprietários rurais dos deveres referentes à proteção das florestas e ainda convalida ilegalidades já cometidas sem qualquer contrapartida, constitui flagrante retrocesso social, em verdadeira afronta aos fins constitucionais.

A decisão deu-se no julgamento de recurso interposto em sede de ação civil Pública (ACP) proposta pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais e ajuizada na Comarca de Carmo do Rio Claro. Na ação, os réus foram condenados a instituir a Reserva Legal em sua propriedade. Em apelação, insistiram na aplicação do artigo 67 do “Novo” Código Florestal argumentando que o imóvel tem área inferior a quatro módulos fiscais e por isso, estavam dispensados de instituir a Reserva Legal.

A 1ª Câmara Cível do TJMG suscitou o Incidente de Inconstitucionalidade tendo como alvo o artigo 67, invocado pelo réu, acatando a preliminar de Arguição de Inconstitucionalidade feita pelo Promotor de Justiça em sustentação oral; assim, em obediência ao princípio da reserva de plenário prevista no artigo 97 da Constituição Federal de 1988, com fulcro nos artigos 480 e 481 do Código de Processo Civil, submeteu-se a questão ao Órgão Especial do Tribunal de Justiça.

De acordo com o Órgão Especial, o referido artigo foi declarado inconstitucional em virtude da violação do dever geral de proteção ambiental previsto no art. 225, caput, da Constituição da República, das exigências constitucionais de reparação dos danos ambientais causados (art. 225, §3º) e de restauração de processos ecológicos essenciais (art. 225, §1º, I); da vedação de utilização de espaço especialmente protegido de modo a comprometer os atributos que justificam sua proteção (art. 225, §1º, III); da exigência constitucional de que a propriedade atenda





à sua função social, bem como o princípio da vedação do retrocesso em matéria socioambiental, ainda, aos princípios do meio ambiente como direito fundamental, da prevenção e da precaução, conforme ementa abaixo:

EMENTA: INCIDENTE DE ARGUIÇÃO DE INCONSTITUCIONALIDADE – ARTIGO 67 DA LEI N. 12.651/2012 – NOVO CÓDIGO FLORESTAL – INCIDENTE DE INCONSTITUCIONALIDADE CONHECIDO – VEDAÇÃO DO PRINCÍPIO DO RETROCESSO SOCIAL – VIOLAÇÃO AOS PRINCÍPIOS DA PRECAUÇÃO E DA PREVENÇÃO – MEIO AMBIENTE TIDO COMO DIREITO FUNDAMENTAL – DISPOSITIVO LEGAL QUE PREVÊ DESONERAÇÃO DO DEVER DE RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DE RESERVA LEGAL – INCIDENTE QUE SE JULGA PROCEDENTE – INCONSTITUCIONALIDADE INCIDENTAL DECLARADA – QUESTÃO QUE TAMBÉM É ALVO DE QUESTIONAMENTO EM SEDE DE AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE PERANTE O SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (ADI N. 4902). A previsão do art. 67 da Lei n. 12.651/2012, que desonera os proprietários rurais dos deveres referentes à proteção das florestas e ainda convalida ilegalidades já cometidas sem qualquer contrapartida, constitui flagrante retrocesso social, em verdadeira afronta aos fins constitucionais. Deve ser declarado inconstitucional o art. 67 da Lei 12.651/12, ante a violação do dever geral de proteção ambiental previsto no art. 225, caput, da Constituição da República, das exigências constitucionais de reparação dos danos ambientais causados (art. 225, § 3º) e de restauração de processos ecológicos essenciais (art. 225, § 1º, I); a vedação de utilização de espaço especialmente protegido de modo a comprometer os atributos que justificam sua proteção (art. 225, § 1º, III); a exigência constitucional de que a propriedade atenda à sua função social, bem como o princípio da vedação do retrocesso em matéria socioambiental, ainda, aos princípios do meio ambiente como direito fundamental, da prevenção e da precaução. V.V.: Afigura-se prematuro o julgamento pelo Órgão Especial do TJMG de um incidente de inconstitucionalidade relativa a uma questão que se encontra sob o crivo decisório do STF, com o caráter de repercussão geral. (TJMG – Arg Inconstitucionalidade 1.0144.11.003964-7/002, Relator (a): Des. (a) Walter Luiz, ÓRGÃO ESPECIAL, julgamento em 29/06/2015, publicação da súmula em 14/08/2015). (MINAS GERAIS, 2015).

Importa destacar que o Tribunal de Justiça de Minas Gerais rejeitou unanimemente a preliminar que pleiteava a suspensão do julgamento até o posicionamento do Supremo Tribunal Federal (STF) na Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 4902, respaldando-se no não impedimento do exercício do controle difuso de constitucionalidade das leis pelos demais órgãos do Poder Judiciário em virtude da existência de ADI em controle concentrado.



Apelação Cível n. 156.683 – Tribunal de Justiça do Mato Grosso

A Corte Superior do Tribunal de Justiça do Mato Grosso por unanimidade decidiu pela procedência do incidente de inconstitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal ante a violação do princípios constitucionais expressos, bem como ao princípio da proibição ao retrocesso.

Neste caso, o Procurador Geral de Justiça opinou pela declaração incidental de inconstitucionalidade do artigo 67 Código Florestal de 2012, por estar em claro confronto com os artigos 186 e 255 da Constituição Federal de 1988, reforçando que a pendência do julgamento da ADI 4.902 pelo STF, mesmo que sobre mesma matéria não proíbe o controle difuso de constitucionalidade.

Ao analisar a constitucionalidade do artigo 67 do referido Código, o relator demonstrou não verificar harmonia com o plano normativo constitucional, especialmente com o princípio da isonomia e da dignidade humana. Além disso, demonstrou como é cogente a observância da função socioambiental da propriedade e da posse do imóvel rural, observados, especialmente a Área de Reserva Legal e a Área de Preservação Permanente, conforme se observa no texto constitucional em seu art. 225, caput o dever geral de proteção ambiental; art. 225, §1º, I, o dever de restauração de processos ecológicos essenciais; art. 225, §1º, III, a proibição de utilização de espaço especialmente protegido de modo a comprometer os atributos que justificam a sua proteção; art. 225, §3º, o dever de reparação ao dano ambiental causado.

Ademais, de acordo com o relator à luz do princípio da proporcionalidade, demonstrou-se que a anistia promovida pelo artigo 67 do Código Florestal não contribuiu para o fim almejado pela Constituição Federal em matéria ambiental, ou seja, a proteção e preservação do meio ambiente destacou ainda que o Estado se valeu do meio mais oneroso ao meio ambiente com intuito de garantir o mínimo de liberdade dos proprietários e possuidores de até 4 módulos fiscais em evidente prejuízo coletivo. Por fim, as desvantagens da restrição ao direito adquirido individual são infinitamente inferiores às vantagens de se observar o direito adquirido ao meio ambiente preservado e equilibrado.

Assim, o Tribunal Pleno do TJMT por unanimidade julgou procedente arguição de inconstitucionalidade em 10 de março de 2016, conforme ementa:



ARGUIÇÃO DE INCONSTITUCIONALIDADE DO ART. 67 DA LEI N. 12.651/2012 – ISENÇÃO DA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREA DE RESERVA LEGAL PARA PROPRIETÁRIOS E POSSUIDORES DE IMÓVEIS RURAIS DE ATÉ QUATRO MÓDULOS FISCAIS – NORMA QUE DEIXA DE OBSERVAR O ART. 186, I E II, ART. 225, CAPUT, §1.º, I E III, §3.º, BEM COMO O PRINCÍPIO CONSTITUCIONAL IMPLÍCITO DA VEDAÇÃO DE RETROCESSO EM MATÉRIA AMBIENTAL – PONDERAÇÃO IN CONCRETO ENTRE O DIREITO ADQUIRIDO À PROPRIEDADE E O DIREITO ADQUIRIDO META INDIVIDUAL AO MEIO AMBIENTE PRESERVADO E EQUILIBRADO PARA A PRESENTE E ÀS FUTURAS GERAÇÕES – INCONSTITUCIONALIDADE INCIDENTAL RECONHECIDA – ARGUIÇÃO ACOLHIDA.

Seguindo o rito previsto na legislação processual pertinente à declaração de inconstitucionalidade em sede de controle difuso de constitucionalidade, após o julgamento pelo Tribunal Pleno que acolheu a arguição de inconstitucionalidade incidental do artigo 67 do Código Florestal, a Terceira Câmara Cível apreciação o mérito do recurso de apelação, decidindo pelo julgamento procedente do recurso interposto pelo Ministério Público, impondo ao Apelado a integral reparação dos danos ambientais causados de acordo com as orientações do órgão ambiental competente, sob pena de multa, bem como condená-lo ao pagamento de indenização a título de dano moral coletivo, indubitável ante a atual jurisprudência colecionada no ordenamento jurídico pátrio, restando a ementa:

AÇÃO CIVIL PÚBLICA – INCIDENTE DE INCONSTITUCIONALIDADE DO ARTIGO 67 DA LEI N. 12.651/2012 – ISENÇÃO DA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREA DE RESERVA LEGAL PARA PROPRIETÁRIOS E POSSUIDORES DE IMÓVEIS RURAIS DE ATÉ QUATRO MÓDULOS FISCAIS – NORMA QUE DEIXA DE OBSERVAR O ART. 186, I E II, ART. 225, CAPUT, §1º, I E III, §3º, BEM COMO O PRINCÍPIO CONSTITUCIONAL IMPLÍCITO DA VEDAÇÃO DE RETROCESSO EM MATÉRIA AMBIENTAL – INCONSTITUCIONALIDADE INCIDENTAL RECONHECIDA – DEVER DE REPARAR A ÁREA DEGRADADA – DANO MORAL COLETIVO – CONFIGURADO – APELO PROVIDO.

As cortes estaduais de Justiça reconheceram a inconstitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal, com base no princípio da proibição do retrocesso em matéria socioambiental.

Meio ambiente, reserva legal e Constituição Federal: a compreensão acerca da validade do artigo 67 da Lei 12.651/2012 pelo Supremo Tribunal Federal

A Procuradoria Geral da República ajuizou, perante o Supremo Tribunal Federal, duas Ações Diretas de Inconstitucionalidade (ADIs 4.901 e 4.902) com pedidos de medida cautelar, questionando a consti-





tucionalidade de dispositivos do Código Florestal Brasileiro, entre eles o artigo 67 e outros relacionados às áreas de preservação permanente, à redução da Reserva Legal e também à anistia promovida pelo aludido Código. O fundamento do pedido baseou-se no artigo 186, que define a função social da propriedade rural e no artigo 225 que consagra o dever de proteção ambiental.

Em virtude da identidade e conexão do objeto material discutido nas referidas ADIs, e por estarem ambas submetidas à competência do mesmo órgão, as mesmas foram pensadas e ficaram a sob a relatoria do Ministro Luiz Fux, passando a tramitar conjuntamente.

Após a propositura das ADIs, várias entidades habilitaram-se no processo como *amici curiae* em virtude de tão importante discussão, tornando-se inevitável a participação da comunidade científica sobre o assunto em virtude da complexidade dos direitos fundamentais envolvidos. Nesse sentido, Sarlet e Fensterseifer expuseram:

[...] até por força da indivisibilidade e interdependência dos direitos fundamentais, não é somente o direito fundamental ao meio ambiente que será afetado, mas também a tutela dos direitos sociais (moradia, saúde, saneamento básico, alimentação e etc.) sofrerá significativo impacto com o retrocesso legislativo pretendido, considerando também uma tutela integrada de ambos. (SARLET; FENSTERSEIFER, 2012, p. 191)

No dia 08 de setembro de 2017, o Plenário do STF iniciou o julgamento das referidas ações de controle de constitucionalidade, sessão em que o Relator das ações, Ministro Luiz Fux, apresentou voto no sentido de não declarar a inconstitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal, utilizando como fundamento da sua decisão a autonomia constitucional do Poder Legislativo. Do voto, destaca-se:

Reconheço a legitimidade constitucional do regime de transição entre marcos regulatório por imposição de segurança jurídica (Art. 5 da CRFB/88) e de política legislativa (Art. 21, XVII; 48, VII). O tamanho do imóvel é critério legítimo para a definição da extensão de recomposição das APP's. Legitimidade do legislador para estabelecer elementos norteadores de políticas públicas. (BRASIL, 2018)

Contrapondo-se ao argumento do relator, o ministro Marco Aurélio votou pela inconstitucionalidade da expressão “após 22 de julho de 2008” contida no artigo 67 esclarecendo que se trata de tema relevante e





complexo já que não diz respeito somente à direitos da geração atual, mas que se projeta gerações futuras.

Inexiste justificativa racional para o tratamento diverso conferido às situações a partir da data de 22 de julho de 2008. O marco temporal revela-se arbitrário, surgindo inviável dele extrair fundamento plausível relacionado à tutela do meio ambiente ou à promoção da segurança jurídica. A formatação da política pública de proteção do meio ambiente, embora inserida em âmbito de atuação dos Poderes Executivo e Legislativo, pressupõe a seleção de critérios racional e cientificamente fundados. O legislador não pode escolher aleatoriamente a data que funciona como referencial nas obrigações de uso e recomposição ambiental. É impróprio estruturar regimes jurídicos diversos de proteção ambiental sem fundamentação razoável. O Direito deixa de ser sistema coerente para transformar-se em instrumento oscilante de ações políticas esparsas com curto horizonte temporal. Nada há a respaldar o tratamento mais benéfico conferido a proprietários de áreas ilegalmente devastada. (BRASIL, 2018)

Diferentemente dos ministros Luiz Fux e Marco Aurélio, a Ministra Cármen Lúcia entendeu que o Código Florestal de 2012 não anistiou os ilícitos ambientais praticados antes de 22 de junho 2008, em virtude de alternativas de recomposição propostas, contudo, em homenagem aos princípios que envolvem o Direito Ambiental, votou pela inconstitucionalidade do artigo em discussão.

Em relação à alegada anistia para proprietários rurais responsáveis por danos ao ambiente, a Ministra Rosa Weber acompanhou o posicionamento da ministra Cármen Lúcia e votou pela procedência da ação declarando a inconstitucionalidade do artigo 67 do “Novo” Código Florestal.

O Ministro Ricardo Lewandowski destacou a necessidade de uma interpretação biocêntrica do meio ambiente ressaltou que, quando houver conflito entre eles interpretações relacionadas a este, opta por uma solução mais restritiva ou seja, *in dubio pro natura* em clara observância dos princípios da precaução e do cuidado votando pela declaração de inconstitucionalidade do artigo em questão.

Para Gilmar Mendes, “o princípio do não retrocesso não é geral nem intransponível”, destacando que em relação ao meio ambiente, o Código Florestal de 1965 estava obsoleto e havia perdido sua efetividade. Portanto, com a elaboração do “Novo” Código, instalou-se um processo de convergência para restaurar um mínimo de normatividade, assim, votou pela constitucionalidade do art. 67 da CRFB/88.



O Ministro Roberto Barroso utilizou de premissas teóricas relativamente à proteção ao meio ambiente, porém apontou que as exigências do desenvolvimento econômico e social bem como as limitações de intervenção do Poder Judiciário na atividade do legislador, restrita apenas a casos de manifesta falta de razoabilidade e desproporcionalidade válida a improcedência do pedido, assim declarou constitucional o referido artigo.

O Ministro Dias Toffoli iniciou seu voto observando a necessidade de se considerar a opção do legislador, uma vez que a legislação questionada obteve votação expressiva no Congresso Nacional. Dedicou-se a discorrer sobre o tema da anistia e aderiu à tese da constitucionalidade da norma neste ponto.

O Ministro Celso de Melo acompanhou o ministro Gilmar Mendes dispondo que o princípio da vedação ao retrocesso, quando particularmente invocado em matéria ambiental, não se reveste de valor absoluto, assim, votou pela improcedência do pedido referente ao artigo 67 do Código Florestal.

O Ministro Alexandre de Moraes acompanhou o voto do relator nos pontos por ele considerados constitucionais, no sentido de declarar a improcedência do pedido das ADIs, dessa forma declarou a constitucionalidade do artigo questionado.

O Ministro Edson Fachin fez referência apenas aos pontos divergentes em relação ao voto do relator, Ministro Luiz Fux, entre eles o que se refere ao artigo 67. Dessa forma, estabeleceu como principal premissa o artigo 225, parágrafo 3º, da CRFB/88, afirmando: “Se à lei é dado alterar ou suprimir espaços territoriais especialmente protegidos, entendo que fica vedada a todos os Poderes qualquer utilização dessas mesmas áreas que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem a sua proteção” (BRASIL, 2018).

Em suma, durante o julgamento das ações de controle de constitucionalidade 4901 e 4902, o Supremo Tribunal Federal decidiu pela improcedência dos pedidos referentes à declaração de inconstitucionalidade do artigo 67 do Código Florestal de 2012. Os ministros Luiz Fux, Alexandre de Moraes, Celso de Mello, Dias Toffoli, Luís Roberto Barroso e Gilmar Mendes entenderam que o Código Florestal não concede anistia ampla rejeitando o pedido. Por outro lado, votaram a favor da declaração de inconstitucionalidade os ministros, Carmen Lúcia, Edson Fachin, Rosa Weber, Marco Aurélio e Ricardo Lewandowski.



Ante aos votos da maioria dos ministros do Supremo Tribunal Federal, se vislumbra o não reconhecimento da anistia promovida pelo artigo 67 do Novo Código Florestal enquanto tal, tampouco reconheceu o referido órgão a contrariedade ao princípio do não retrocesso no âmbito dos direitos socioambientais, prevalecendo a lógica da separação de poderes, uma análise formal posto que centrada não no mérito da norma, mas na sua origem.

Ademais, apesar de em seus votos reconhecerem a necessidade de restaurar os processos ecológicos essenciais, tal como garante a Constituição, a maioria dos ministros não declarou a inconstitucionalidade do artigo que dispensa a recuperação de áreas protegidas ilegalmente desmatadas.

CONCLUSÃO

A Constituição Federal de 1988, ao dedicar um capítulo específico ao meio ambiente, revelou seu comprometimento com a preservação da natureza e seus bens essenciais à vida humana, tais como ar, água, flora, vegetação, resíduos sólidos entre outros, assim como, um meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações.

A proteção das Áreas de Reserva Legal e a compreensão de sua função são de fundamental importância para a efetivação do projeto constitucional de transformação da realidade e fortalecimento do Estado de Direito Socioambiental, previsto na Carta Política de 1988. Além disso, as florestas e demais formas de vegetação foram historicamente alvo de proteção, restando incoerente qualquer retrocesso empreendido.

Assim, o texto Legal previsto no artigo 67 do Código Florestal de 2012 encontra-se em flagrante desarmonia com o plano normativo constitucional e com os princípios ambientais aplicáveis à luz da Teoria dos Direitos Fundamentais e com o arcabouço jurídico construído ao longo da história.

Dessa forma, ao promulgar a anistia aqueles que desobedeceram a norma ambiental, o Estado não cumpriu seu dever de salvaguardar o meio ambiente, desvirtualizou a função social da propriedade e contribuiu para a insegurança jurídica em matéria ambiental.



REFERÊNCIAS

ANGHER, Anne Joyce (Org.). **Vade Mecum Acadêmico de Direito Rideel**. 23. ed. São Paulo: Rideel, 2016.

AYALA, Patrick de Araújo. Comentários ao artigo 11 da Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. In: MILARÉ, Édís; MACHADO, Paulo A. Leme (Coord.). **Novo Código Florestal: comentários à Lei 12. 651 de 25 de maio de 2012 e à Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012 e ao Decreto 7.830 de 17 de outubro de 2012**. 2 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

BRANCALION, Pedro H. S.; GARCIA, Letícia C.; LOYOLA, Rafael; RODRIGUES, RICARDO R.; PILLAR, Valério D.; LEWINSOHN, Thomas M. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. **Revista Natureza & Conservação**. v. 14, supl. 1, abr. de 2016, p. e-1 a e-2. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1679007316300032>. Acesso em: 10 de jul. de 2018.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 out 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/constituicaoconsolidado.htm> Acesso em: 05 de jun. de 2018.

COSTA, Márcio Macedo, Financiamento para a restauração ecológica no Brasil. In: SILVA, Ana Paula Moreira da; MARQUES, Henrique Rodrigues (Org.). **Mudanças no Novo Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova lei**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2KCwCHf>. Acesso em: 26 de set. 2019.

CRIVELLARI, Júlio César Teixeira. **Novo Código florestal: suas implicações no contexto da sustentabilidade socioeconômico ambiental**. Belo Horizonte. Editora D'Plácido, 2016.

ELLOVITCH, Mauro da Fonseca; VALERA, Carlos Alberto. **Manual Novo Código Florestal**, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://bit.ly/2lL4PSS>. Acesso em: 26 de set. 2019.

LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. Dano ambiental na sociedade de risco: Uma visão introdutória. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Helene Sivini; FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti (Orgs.). **Dano Ambiental na sociedade de risco**. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 13-54.

MATO GROSSO. Tribunal de Justiça. **Arguição de Inconstitucionalidade 166.802/2015**. Des. Gilberto Giraldelelli, Tribunal Pleno, Julgado em 10/03/2016, publicado no DJE em 17/03/2016, Mato Grosso, Cuiabá, 2016. Disponível em: <<http://jurisprudencia.tjmt.jus.br>>. Acesso em: 04 de fev. 2018.



MINAS GERAIS. Tribunal de Justiça. **Ação direta de inconstitucionalidade n. 1.0144.11.003.964-7/002**. Rel. Des. Walter Luiz. Minas Gerais, Belo Horizonte, 29 de jun. 2015. Disponível em: <http://www4.tjmg.jus.br/juridico/sf/proc_complemento2.jsp?>listaProcessos>. Acesso em: 02 de fev. 2018.

MORAES, Alexandre de. **Direito Constitucional**. São Paulo: Atlas, 2006.

OLIVEIRA, Samuel José de Magalhães; BACHA, Carlos José Caetano. Avaliação do cumprimento da reserva legal no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**. v. 01. n. 02, ano 2003, p. 177/204. ISSN 1679-1614. Disponível em: <https://www.revistarea.ufv.br/index.php/rea/article/view/9/10>. Acesso em: 10 de jul. de 2018.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa (Orgs.). Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Site&l-
t;http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160812_livro_mudancas_codigo_florestal_brasileiro.pdf.>. Acesso em: 01 de jun. 2018.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Dano ambiental na sociedade de risco. São Paulo: Saraiva, 2012. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Helene Sivini; FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti (Orgs.). **Dano Ambiental na sociedade de risco**. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 133-184.







As inquietações religiosas nas obras de Guimarães Rosa sob ótica da diversidade

ÁGUEDA CRISTINA MARTINS SANTOS
JOÃO BOSCO FERNANDES

Resumo

Precipuamente, houve a iniciativa de contribuir para a ampliação do debate acerca da diversidade religiosa no âmbito universitário relacionada à disciplina Cultura Religiosa: fenômeno religioso da Puc Minas, apropriando-se de um vasto universo de conhecimento, além da linguagem cuidadosamente elaborada por meio da valorização da oralidade e dos conhecimentos intuitivos impregnados nos textos analisados. A forma poética da narrativa de Guimarães Rosa eivada da busca de respostas para a angústia do homem foi a maneira encontrada pelo autor para lidar com aquilo que a razão não consegue explicar. Rosa desafia os sentidos do leitor e provoca um novo olhar sobre a vida referindo-se à formas, cheiros, sons, cores, por isso é imprescindível pensar nos textos em análise de maneira plural e multifacetada, com elementos culturais e religiosos diversos.

A pesquisa foi realizada por meio de pesquisa qualitativa e bibliográfica para a leitura de textos que analisam a obra de João Guimarães Rosa, já que o sertão é um espaço-tempo indefinido, com contornos geográficos, sociais, humanos diversificados, mas é sempre plural, ambíguo, por isso oferece um campo de manobra dos sentidos com uma gama de possibilidades de leitura. A linguagem que instaura esse sertão cria uma relação entre as palavras e seu sentido além de a descrição das personagens ser reveladora de tamanha ambiguidade e mutação. O escritor apropria-se de um universo de conhecimento que transforma em matéria do sertão temas clássicos da literatura universal, textos de ocultismo, filosofia, mas também as lendas ouvidas na infância. A valorização da oralidade e dos conhecimentos intuitivos está impregnada nos textos de Guimarães. A metodologia empregada cumpriu o propósito, visto que possibilitou o confronto de ideias e leituras inserido no campo da diversidade religiosa. Vale ressaltar que, a partir da leitura inicial, as múltiplas possibilidades interpretativas surgiram, por isso a contribuição de outros autores foi fundamental para a estruturação deste trabalho aliado ao estudo da diversidade religiosa e como estes elementos estão relacionados a outras áreas de estudo.

Vale destacar que os enredos em estudo já foram amplamente discutidos principalmente por meio de vieses culturais e sociais, por isso foi identificado um campo vasto para explorar a dimensão religiosa contida nos textos selecionados de Guimarães Rosa, ressaltando aspectos diversificados da crença como elementos intimamente ligados à própria composição do jagunço. As principais contribuições deste trabalho estão relacionadas à ampliação do debate acerca da diversidade religiosa por meio da prática de diversas manifestações religiosas contidas nos textos e à contribuição para o estudo da disciplina de Cultura Religiosa no ambiente universitário.

Palavras-chave: Diversidade religiosa; Plural; Multifacetada.





Este estudo está centrado nos aspectos que remetem às crenças religiosas expressos no romance de Guimarães Rosa, na obra: *Grande Sertão: Veredas* e no conto do mesmo autor *A hora e vez de Augusto Matraga* do livro *Sagarana*. Estes textos trazem aspectos de uma literatura revolucionária, eminentemente híbrida, cujas fronteiras do universo ali representado são inexistentes. Ou seja, tudo é e não é presente na obra do autor. Sendo assim, as obras analisadas geram um universo totalmente novo e inquietante e expande o conhecimento sobre as diversas áreas do conhecimento além de apresentar traços de um sertão aberto a múltiplas possibilidades. Portanto, este cenário não é uma região qualquer, pois os elementos geográficos, históricos, culturais mesclam-se com o físico, o imaginário, o popular e o lendário. O sertão é o mundo; está em toda parte como o próprio autor o apresenta. O sertão é envolvente, com contornos sociais e humanos próprios, com a possibilidade de despertar o campo dos sentidos e oferecer uma gama de possibilidades de leitura, pois é plural e ambíguo.

Ademais, pretende-se analisar características marcantes destas sofisticadas narrativas, cujas misturas de referências culturais, sociais e religiosas são um marco inequívoco. As personagens inseridas neste sertão têm características flutuantes, por isso há o embate do verossímil e do inacreditável. Portanto, capturá-las torna-se um trabalho hercúleo. Diante deste cenário, esta pesquisa pretende apresentar alguns elementos sob a perspectiva da religiosidade, uma vez que a poesia, o mito, o fabuloso são instrumentos à disposição do homem para lidar com aquilo que a razão não consegue explicar. Não é diferente nas narrativas em estudo, pois polêmicas clássicas que afligem o homem ao longo dos séculos; temas da filosofia clássica e elementos universais da crença direcionam a narrativa para a religiosidade do povo retratado. Nesta perspectiva o **Grande Sertão: Veredas** destaca-se como sendo uma obra repleta de discussões relativas a temas filosóficos (leia-se: disputa





entre o bem e o mal, leis paralelas ao do Estado; sagrado e profano; banditismo e violência; crença no sobrenatural).

Com isso, almeja-se contribuir para a ampliação do debate acerca da diversidade religiosa, investigar as possibilidades do autor com diversas áreas do conhecimento: religião, antropologia, sociologia; agregar elementos ao debate sobre o conteúdo da disciplina Cultura Religiosa: fenômeno religioso da PUC Minas. Torna-se imprescindível expor parte da ambiguidade de elementos religiosos numa perspectiva de diversidade, uma vez que – majoritariamente – se identifica aspectos de cunho cristão, no entanto outras manifestações de fé ganharam espaço no romance. A dialética moral-religiosa-existencial também está presente no conto “A hora e vez de Augusto Matraga” por meio da luta entre o bem e o mal com os questionamentos decorrentes do homem optando por uma destas forças. Além disso, nota-se a história de espiritualidade envolvendo pecados e posterior redenção mediante o jogo de palavras e o trabalho poético.

Em suma, as obras literárias são reescritas e reinterpretadas a cada nova leitura, visto que a obra clássica jamais termina de ser lida. A cada nova reflexão, novos olhares apresentam-se no horizonte, propiciando modificações no tocante à investigação das narrativas, para apresentar uma visão crítica e uma busca de autoconhecimento dos homens sobre os elementos que são intrínsecos a sua existência.

SERTÃO E AS ABORDAGENS MÚLTIPLAS

No contexto atual, torna-se possível enumerar diversas visões de mundo individuais e subjetivas, com o marco inicial nas mais simples até mais complexas. A origem do mundo está interligada à origem do próprio homem, com interpretações do conhecimento intuitivo e sensível que auxiliam o indivíduo a transformar a realidade, pois a questão sobre-humana e o maravilhoso muitas vezes entrelaçam-se para esboçar uma atmosfera sertaneja. Na sua peculiar e envolvente lição, Guimarães Rosa chamou a atenção para um Brasil em busca da modernização, porém com o embate inevitável com o mundo hostil do jagunços pautado pelo banditismo, lutas políticas entre facções locais, das disputas entre famílias e grupos que tanto marcaram este período. Além do mais, o texto expõe o flagelo de homens livres que, sem terra e sem trabalho, encontraram guarida nos grupos armados como forma de sobrevivência.





Trata-se de um conjunto de materiais a respeito da política de coronéis por meio da descrição de um tipo sertanejo, com hábitos e costumes similares aos medievais, e as aproximações entre o romance de Rosa e o imaginário cavaleiresco, a discussão metafísico-religiosa presente no texto. A autora Walnice Nogueira Galvão, na obra: “As formas de falso” (1986, p. 13), traz à tona a ambiguidade como característica marcante no livro supramencionado, visto que a narrativa é truncada com as respectivas referências ao passado de ex-jagunço de Riobaldo com a sobreposição de elementos do presente. “A coisa dentro da outra [...] é um padrão que comporta dois elementos de natureza diversa, sendo um o continente e outro o conteúdo”.

O pensamento hermético diz que a nossa linguagem, quanto mais ambígua e polivalente for, valendo-se de símbolos e metáforas, tanto mais habilitada estará a nomear um uno no qual se realiza a coincidência dos opostos. Mas onde triunfa a coincidência dos opostos, cai por terra o princípio da identidade. (ECO, 1990, p. 25)

A interpretação dos lugares visitados e observados, ao longo da vida e nas viagens pelo sertão, permite ao leitor a identificação com o conteúdo a partir do patrimônio de lembranças, experiência e da cosmovisão individual mediante reflexões acerca das histórias relatadas ao longo da obra. O homem carrega no cotidiano suas crenças e aprendizados, a riqueza e a pluralidade da vida relacionam-se com o sertão que está em toda parte, com os personagens, com a morte alcançando os calcanhares, porém em busca da imortalidade e da salvação da alma. O romance memorialista é essencialmente fragmentário e revela valores tradicionais arraigados à sociedade da época, fortemente influenciada pela crença religiosa. Ao mesmo tempo, a poesia exerce um papel peculiar segundo o autor, pois estas narrativas poéticas são uma espécie de pedido de perdão, com a necessária culpa e a necessidade de absolvição para o desenrolar da vida.

Verifica-se nos trechos selecionados uma visão plural, híbrida, marcada pela ambiguidade, já que não existem valores absolutos nos percursos a serem trilhados. As narrativas trazem à tona experiência de conhecimento e visão de mundo no qual os sentimentos, as emoções e os pensamentos descortinam um painel amplo para a natureza humana interrogar sua substância. Para Aristóteles, a busca pelo autoconhecimento é compartilhada por todos os homens:





Todos os homens, por natureza, desejam conhecer. Sinal disso é o prazer que nos proporcionam os nossos sentidos; pois, ainda que não levemos em conta a sua utilidade, são estimados por si mesmos; e, acima de todos os outros, o sentido da visão. Com efeito. Não só com o intento de agir, mas até quando não nos propomos a não fazer nada, pode-se dizer que preferimos ver a tudo mais. O motivo disso é que, entre todos os sentidos, é a visão que põe em evidência e nos leva a conhecer o maior número de diferenças entre as coisas. (ARISTÓTELES, 1969, p.36)

A descrição dos sucessos e fracassos dos jagunços e de figuras do coronelismo torna o texto repleto de conceitos relativos à lei da força, da astúcia ou também dos bravos. O banditismo e a violência cercam o livro e influenciam o movimento dos personagens e o desfecho da obra. Há um entrelaçamento entre literatura e história no momento em que vários atores do mundo da jagunçagem figuram como elementos indissociáveis do sertão, no qual o bem e o mal convivem lado a lado; ou seja, o sujeito pode ser descrito como cruel e violento, no entanto ele pode gozar de alguma humanidade. “O senhor não duvide – tem gente, nesse aborrecido mundo, que matam só para ver alguém fazer careta...” (ROSA, Guimarães, 2006, p. 28). Assim, a manifestação da cultura é posta sob o foco de uma lente, para uma filtragem pela tradição culta. Tudo revelado nos vários “causos” semeados à fartura, ao longo da narrativa, extremamente reveladores da mistura do real, do lúdico e sobretudo do mítico.

Às vezes eu penso: seria o caso de pessoas de fé e posição se reunirem, em algum apropriado lugar, no meio dos gerais, para se viver só em altas rezas, fortíssimas, louvando a Deus e pedindo glória do perdão do mundo. Todos vinham comparecendo, lá se levantava enorme igreja, não havia mais crimes, nem ambição, e todo sofrimento se espraiava em Deus, dado logo, até à hora de cada uma morte cantar. Raciocinei isso com compadre meu Quelemém, e ele duvidou com a cabeça: – “Riobaldo, a colheita é comum, mas o capinar é sozinho...” – ciente me respondeu. (ROSA, Guimarães, 2006, p. 74)

DIVERSIDADE RELIGIOSA E ASPECTOS MULTIÉTNICOS

Cada religião integrante da cultura humana apresenta linguagem própria, formas peculiares para celebrar, rezar e simboliza de forma diferente os fenômenos religiosos vivenciados pelos membros de cada agrupamento. Nesta perspectiva, há diferentes religiões na sociedade





brasileira advindas da diversidade cultural presente no Brasil, que devem ser reconhecidas e respeitadas nas suas diferenças – garantindo-se assim a liberdade de expressão assegurada pelo artigo 5º, inciso VI, da Constituição Federal. Por isso, estabelecer um diálogo respeitoso e solidário entre as diferentes religiões torna-se imprescindível. Neste sentido, é possível citar a postura do protagonista Riobaldo inserida na manifestação do sincretismo religioso brasileiro mediante a interação com o Compadre Quelemém, que o ensina sobre os ocultos caminhos. Ao mesmo tempo em que demonstra ter recebido educação formal, o narrador é capaz de buscar respostas em credences populares. É possível identificar vários outros trechos acerca do tema: quando Riobaldo associava os banhos de madrugada de Diadorim à possibilidade de proteger a própria vida por meio do corpo fechado, a crença de que gato pode dar sorte, as reflexões da religião espírita de Quelemém além das rezas feitas pelo protagonista para se proteger das ciladas armadas por inimigos. A narrativa também revela o medo de Riobaldo das pragas direcionadas pelos rivais.

O protagonista desta narrativa pauta a própria vida e as interações com o outro sob a ótica de superstição e, também, da religião. Isto é, Riobaldo é influenciado por questões de natureza existencial e procura respostas dissociadas da razão. Insta salientar que nenhuma resposta definitiva é encontrada para os seus questionamentos, por isso ele busca consolo para seus medos e anseios e paz para a alma em diferentes fontes religiosas.

As relações de poder vigentes no sertão brasileiro, o imaginário cavaleiresco, a discussão em torno de elementos religiosos, as questões de gênero e a linguagem original compõem parte do enredo de Guimarães Rosa. Uma obra com conteúdo vasto e complexo, por isso esta iniciativa não tem o condão de esgotar os temas explorados pelo autor. Por conseguinte, há o trecho emblemático do qual participa o personagem Riobaldo na busca de um pacto com o diabo em uma encruzilhada. O sertanejo ambicionava conquistar uma postura valente da qual carecia. Para tanto, pretendia vender a alma ao referido ser. Nesta ocasião, o personagem não recebe uma resposta por não ter havido a materialização do demônio. Com ares de humor, de angústia e de medo, o diabo é descrito como uma figura existente ou como criação do imaginário popular apenas em outras ocasiões. Isto é, não é possível traçar uma linha bem demarcada entre o santo e o diabólico. Vale destacar os constantes questionamentos





do narrador-personagem a respeito do sobrenatural, da existência destes seres e a forma de atuação deles: “Mas o demônio não existe real. Deus é que deixa se afinar à vontade o instrumento, até que chegue a hora de se dançar. Travessia, Deus no meio” (Rosa, 2001, p. 325).

Hem? Hem? O que mais penso, testo e explico: todo-o-mundo é louco. O senhor, eu, nós, as pessoas todas. Por isso é que se carece principalmente de religião: para se desendoidecer, desdoidar. Reza é que sara da loucura. No geral. Isso é que é a salvação da alma... Muita religião, seu moço! Eu cá, não perco ocasião de religião. Aproveito de todas. Bebo água de todo rio... Uma só, para mim, é pouca, talvez não me chegue. (...) Tudo me quieta, me suspende. Qualquer sombrinha me refresca. (...) Muita gente não me aprova, acham que lei de Deus é privilégio, invariável, (ROSA, Guimarães, 2006, p. 32).

A influência dos seres intocáveis também pode ser usada para justificar até as monstruosidades no sertão. “O senhor ache e não ache. Tudo é e não é... Quase todo mais grave criminoso feroz, sempre é muito bom marido, bom filho, bom pai, e é bom amigo-de-seus-amigos! Sei desses. Só que tem os depois – e Deus, junto. Vi muitas nuvens. (Rosa, 2001, p. 27-28). No texto “De Sagarana a Grande sertão: veredas”, Benedito Nunes (1998) apresenta uma perspectiva singular da narrativa rosiana:

[...] a narrativa escrita como se um mito fosse ou [...] escrita num estilo mítico – aquele que começa pela poesia e acaba no mito. Por ser mitomórfica, a narrativa é poética, posto que a poesia é geradora de mitos ou é o mito em potencial na linguagem, atualizando-se no vôo de plumagem das palavras. (NUNES, 1998, p. 262)

Há abundância de elementos culturais e religiosos alinhados à multietnicidade brasileira: as raízes indígenas, pelas referências aos bugres; as contribuições africanas, nas personagens negras, nas rezas baianas, em muitos aspectos.

Olhe: tem uma preta, Maria Leôncia, longe daqui não mora, as rezas dela afamam muita virtude de poder. Pois a ela pago, todo mês – encomenda de rezar por mim um terço, todo santo dia, e, nos domingos, um rosário. Vale, se vale. Minha mulher não vê mal nisso. E estou, já mandei recado para uma outra, do Vau-Vau, uma Izina Calanga, para vir aqui, ouvi de que reza também com grandes meremerências, vou efetuar com ela trato igual. Quero punhado dessas, me defendendo em Deus, reunidas de mim em volta... Chagas de Cristo! (ROSA, Guimarães, 2006, p. 16)





Além das referências à origem portuguesa e, conseqüentemente, com referência à religião católica. É possível também identificar elementos do kardecismo, doutrina religiosa reencarnacionista com base nos ensinamentos de Allan Kardec. Torna-se, pois, uma contribuição que extravasa o âmbito do ensino religioso e cultural, com influências do europeu ocidental, em aspectos bem remotos, medievais e renascentistas que foram trazidos pelos colonizadores e ainda hoje estão presentes no trabalho de contadores de histórias e na literatura de cordel.

Compadre meu Quelém sempre diz que eu posso aquietar meu temer de consciência, que sendo bem-assistido, terríveis bons espíritos me protegem. Ipe! Com gosto... Como é de são efeito, ajudo com meu querer acreditar. Mas nem sempre posso. O senhor saiba: eu toda a minha vida pensei por mim, forro, sou nascido diferente. Eu sou eu mesmo. Divérjo de todo mundo... Eu quase que nada não sei. Mas desconfio de muita coisa. O senhor concedendo, eu digo: para pensar longe, sou cão mestre – o senhor solte em minha frente uma idéia ligeira, e eu rastreio essa por fundo de todos os matos, amém! (ROSA, Guimarães, 2006, p. 31)

Desde o princípio, as narrativas selecionadas de Rosa apontam para narrativa com aspectos atemporais, interrogações, experiências vividas e linguagens cifradas. No entanto, sempre enfileirando a realidade problemática da existência humana sob a ótica de um mundo pluralizado pelas ligações com seres sobrenaturais, ligações com questões sociais e culturais – evidenciando o processo contínuo de busca de Riobaldo por obscuridades relacionadas à própria existência. Dessa forma, os textos proporcionam desvios do homem para seu próprio universo, em contraposição ao mundo uno e comum a todos os homens que não se relacionam aos seres divinos e bloqueiam a ressignificação da existência. Insta salientar a tentativa reiterada de Riobaldo de se entender enquanto sujeito ao longo do romance:

O senhor sabe? Não acerto no contar, porque estou remexendo o vivido longe alto, com pouco caroço, querendo esquentar, demear, de feito, meu coração, naquelas lembranças. Ou quero enfiar a ideia, achar o rumorzinho forte das coisas, caminho do que houve e do que não houve. Às vezes não é fácil. Fé que não é. Mire veja: naqueles dias, na ocasião, devem ter acontecido coisas meio importantes, que eu não notava, não surpreendi em mim. Mesmo hoje não atino com o que foram. (ROSA, Guimarães, 2006, p. 204)





Muitas vezes, o texto apresenta as reflexões do homem moderno em busca de si mesmo, na tentativa de superar o vazio dentro de si. Passada a euforia de disputas e conquistas, o que sobra? Nesta questão, nota-se que a alma sai a campo para conhecer a si mesma e, pondo-se à prova, encontrar a própria. Vale ressaltar que estes encontros e desencontros não têm fim e a conclusão é de que “viver é muito perigoso...” (ROSA, Guimarães, 2006, p. 16). Assim, a análise da narrativa nos leva à experiência do próprio ser, envolvimento na busca de sentidos para a vida no meio da travessia, alinhando à áurea mágica com a comunhão religiosa.

Uma coisa é pôr ideias arranjadas, outra é lidar com país de pessoas, de carne e sangue, de mil-e-tantas misérias... Tanta gente – dá susto de saber – e nenhum se sossega: todos nascendo, crescendo, se casando, querendo colocação de emprego, comida, saúde, riqueza, ser importante, querendo chuva e negócios bons... De sorte que carece de se escolher: ou a gente se tece de viver no safado comum, ou cuida de só religião só. Eu podia ser: padre sacerdote, se não chefe de jagunços; para outras coisas não fui parido (ROSA, Guimarães, 2006, p. 31)

Há, ainda, a coexistência de elementos divergentes para demonstrar que o mundo real é composto de paradoxos, com múltiplos significados, proporcionando uma interpretação ampliada, uma vez que estas manifestações podem inserir-se em diferentes manifestações religiosas, ligadas também ao esoterismo. Estas reflexões decorrem da união de muitas leituras pelo autor. Alcança, pois, conceitos inerentes à filosofia, ao misticismo, à espiritualidade. Isto é, a busca da verdade do homem e suas raízes. Sendo, pois, um texto híbrido com conhecimentos ampliados eminentemente plurais. O escritor Guimarães Rosa revelou o gosto pela literatura misteriosa em carta ao tradutor alemão Curt Meyer-Clason, de 9 de fevereiro de 1965:

Meditar cada frase. Cortar todo lugar-comum, impiedosamente. Exigir uma “segunda” solução [...]. A gente não pode ceder, nem um minuto, à inércia. “Deus está no detalhe”. [...] A excessiva iluminação, geral, só no nível do raso, da vulgaridade. Todos os meus livros são simples tentativas de rodear e devassar um pouquinho o mistério cósmico, esta coisa movente, impossível, perturbante, rebelde a qualquer lógica, que é chamada “realidade”, que é a gente mesmo, o mundo, a vida. Antes, o obscuro do que o óbvio, que o frouxo, toda lógica contém inevitável dose de mistificação. Toda mistificação contém boa dose de inevitável verdade. Precisamos também do obscuro. (ROSA, 2003, p. 238-9)





Para Rui Facó, o misticismo e o messianismo dos grupos do sertão têm uma base nas causas sociais – a seca, a pobreza e a fome, principalmente – dada a exploração e o atraso a que essas populações estão submetidas. O radicalismo seria uma resposta dada à miséria, uma vez que as populações sertanejas derivam de uma estrutura agrária e fundiária, de um mesmo quadro de exploração, atraso e pobreza. A caracterização de personagens dotadas de coragem, lealdade e perseverança convivem com a brutalidade e a crueza intrínsecas à perversidade também presente nos homens sertanejos. A sanha sanguinária dos jagunços vem à tona quando se faz necessário intervir em questões políticas locais e resolver impasses (FACÓ, Rui, 1980, p. 63. Riobaldo declarou ao ouvinte que “sertão é onde manda quem é forte, com as astúcias. Deus mesmo, quando vier, que venha armado!” (ROSA, Guimarães, 2006, p. 18).

As semelhanças entre os fatos ou ideias e representações ganham uma característica marcante e traduzem a relevância dos elementos metafísicos-religiosos presentes na obra do autor, manejados pela busca do intangível. O processo criativo de Rosa caracteriza-se pelos conceitos imbricados entre si, nos quais o conhecimento pode ser um ou múltiplo ao mesmo tempo. Possibilita, pois, novas significações. A compreensão de mundo de Riobaldo reflete a visão de Rosa: tudo é e não é ao mesmo tempo. Dentro disso, as experiências podem tomar trajetórias variadas, com a convergência de elementos, no entanto a harmonização de opostos não ocorre sem tensões, por isso não há leitura única ou excludente. Estas questões contraditórias desnudam a profunda insatisfação do homem com a situação atual.

Uma das características marcantes de Guimarães Rosa no conto “A hora e a vez de Augusto Matraga” refere-se à junção do mundo misterioso do esoterismo com o universo popular. Em toda narrativa, Nhô Augusto, sertanejo de Minas Gerais, passa de possuidor de riquezas e posição privilegiada para condição de miséria e de dificuldades. A reviravolta na vida do protagonista e as dificuldades pelas quais ele passa não se comparam ao grau de importância da apoteose final. Após a primeira queda, o personagem apresenta inúmeros dilemas internos e apresenta disposição para lutar contra os desejos da carne em busca de redenção espiritual.

A diversidade cultural constitui-se em um bem para a humanidade, pois as pessoas expressam a criatividade mediante os elementos simbólicos criados a partir da crença. Portanto, é preciso pensar a interação entre diferentes identidades culturais como ferramenta para promoção





da dignidade humana, visto que valorizar e reconhecer as diferenças contribuem para a permanência e a continuidade das expressões artísticas plurais. Urge destacar que a sociedade é composta de valores e crenças que compõem as culturas. Sendo assim, a dimensão religiosa exerce influência social e compõe a base da estrutura do ser humano embora a convivência entre sujeitos com convicções diferentes foi marcada por muitos conflitos historicamente, por preconceitos e discriminações, endossando – muitas vezes- o uso de elementos religiosos para fins particulares e alienantes.

O cotidiano escolar é um espaço propício para o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas e inovadoras no tocante ao enfrentamento de visões estereotipadas de diversos grupos religiosos, a fim de garantir o direito à liberdade de consciência, religião ou convicção. Por isso é indispensável estudar os conhecimentos religiosos de modo científico e respeitoso para a construção de espaços mais tolerantes no que concerne à diversidade de crença. Diante do desafio de convivência entre os diferentes, há urgência na promoção do diálogo entre diferentes visões, a fim de se construir processos educativos interdisciplinares e interculturais inclusivos e plurais. A narrativa escolhida do livro *Sagarana* revela esta mistura de elementos religiosos tradicionais e a convivência de outros rituais sagrados para crenças de cunho não cristão.

Meses não são dias, e a vida era aquela, no chão da choupana. Nhô Augusto comia, fumava, pensava e dormia. E tinha pequenas esperanças: de amanhã em diante, o lado de cá vai doer menos, se Deus quiser... — E voltou a recordar todas as rezas aprendidas na meninice, com a avó. Todas e muitas mais, mesmo as mais bobas de tanta deformação e mistura: as que o preto engrolava, ao lavar-lhe com creolina a ferida da perna, e as que a preta murmurava, benzendo a cuia d'água, ao lhe dar de beber. (ROSA, Guimarães, 1946, p. 312)

CONCLUSÃO

Diante da diversidade cultural e das tradições religiosas, o Ensino Religioso deve desencadear o respeito e valorizar a diversidade daquilo que diferencia os elementos culturais, com o intuito de fomentar a adoção de práticas educacionais e sociais de valorização da pluralidade no âmbito religioso. Sendo assim, também estimular o debate religioso e a tolerância, uma vez que a religião se relaciona com a intimidade do





ser humano, cujas manifestações são observáveis ao longo dos tempos, em todas as culturas a partir da busca de compreensão de si mesmo e do mundo. Desta maneira, a disseminação de valores da diversidade religiosa e cultural torna-se indispensável para superar a hierarquização entre crenças, encaminhando-se para construção de um diálogo saudável entre as religiões.

Dessa forma, na mescla de ficção e história, os textos selecionados de Guimarães Rosa retratam as vísceras de um sertão marcado pela disputa de terra, bandos armados espalhando a desordem e terror, invadindo cidades, arrasando o comércio, saqueando, desafiando as autoridades, mas, ao mesmo tempo, revela a história de homens que deflagram uma disputa com o próprio ser, ora no sentido do bem ora no sentido do mal. Os bandos de cangaceiros e jagunços, baseados no coronelismo e no mandonismo, eram o corolário do sistema político vigente. Quem vencerá, afinal? A grande quantidade de personagens contribui para vários desfechos. Entretanto, uma reflexão faz-se universal: o sertão e seu povo são ricos em experiências em diversos campos, misteriosos e apaixonantes.

Os enredos em estudo já foram amplamente discutidos principalmente por meio de vieses culturais e sociais, por isso há um campo vasto para explorar a dimensão religiosa contida nos textos supramencionados, ressaltando aspectos diversificados da crença como elementos intimamente ligados à própria composição do jagunço. Este trabalho relacionando a linguagem, personagens, espaços e temas não é fixo, pois os assuntos permanecem dinâmicos, com a junção de mito e história; o todo e o fragmento; a crise existencial com a respectiva busca pelo consolo em seres sobrenaturais dotados de poderes para expiação do mal praticado. Esta ambivalência de valores proporcionam uma narrativa do mundo misturado, em que tudo é e não é.

Para cumprir a proposta de analisar as obras supramencionadas sob a égide da ambiguidade de um discurso religioso, partiu-se da observação da linguagem e referências religiosas, eivadas da busca de respostas para a angústia do homem, traduzidas em narrativas inquietantes e indefinidas. A tentativa de recuperar e compreender o que se passou move Riobaldo a narrar a história ao interlocutor não caracterizado fisicamente no texto. Por conta disso, a leitura admite muitas entradas e poucas saídas e remete à ideia de labirinto.

Este mundo misturado de referências, experiências e conflitos (in-





ternos e externos) está presente nas obras escolhidas para o trabalho. Ademais, Riobaldo é exemplo do homem comum, com dúvidas e indagações sobre o real e o falso e procura amenizar o conflito interior mediante apego a rituais e a símbolos religiosos. No entanto, estas práticas não são estáticas, pois ele lança mão delas a seu bel prazer, no momento de necessidade.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Metafísica**. Tradução Leonel Vallandro. Porto Alegre: Editora Globo, 1969.

ARAÚJO, Heloísa Vilhena de. **O roteiro de Deus**: Dois estudos sobre Guimarães Rosa. São Paulo: Mandarim, 1996.

BOLLE, Willi. **Grandesertão.BR**. São Paulo: Duas cidades, 2004.

BRASIL. Constituição (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

COUTINHO, Eduardo F. **Em busca da terceira margem**: ensaios sobre Grande sertão: veredas. Salvador: Fundação Casa de Jorge Amado, 1993.

DERENGOSKI, Paulo Ramos. **O desmoronamento do mundo jagunço**. Florianópolis: FCC Edições, 1986.

ECO, Humberto. **Os limites da interpretação**. Tradução de Pérola de Carvalho. São Paulo: Perspectiva, 1990.

FACÓ, Rui. **Cangaceiros e Fanáticos**. São Paulo: Civilização Brasileira, 1980.

GALVÃO, Walnice Nogueira. **Formas do falso**: um estudo sobre a ambiguidade no Grande Sertão: Veredas. São Paulo. Perspectiva, 1972.

ROSA, João Guimarães. **Grande Sertão: Veredas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2006.

ROSA, João Guimarães. **Sagarana**. 1. ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1946.

ROSENFELD, Kathrin Holzermayr. **Desenveredando Rosa**. Rio de Janeiro: Topbooks, 2006.

SERRA, Tânia Rebelo Costa. **O sertanejo moderno à procura de uma alma**: uma leitura de “a hora e a vez de Augusto Matraga” de João Guimarães Rosa. Brasília: Brasília, 1994.







Neoconstitucionalismo no Brasil: paradigma jurídico a serviço do estado de exceção

ADALBERTO ANTÔNIO BATISTA ARCELO
MARIANA PATRUS ANANIAS DE SOUZA BRANDÃO

Resumo

Observa-se no Brasil contemporâneo que as garantias fundamentais estão sendo esvaziadas pela atividade interpretativa do judiciário. Apesar da formalidade democrática institucionalizada na América Latina a partir do final do século XX, parte-se da hipótese de que o estado de exceção permanece entranhado nas práticas revestidas de uma aparência democrática. Este artigo visa denunciar a atual dinâmica de um estado de exceção no seio da dinâmica jurídico-judiciária brasileira, contextualizando-a no cenário de jurisdição excepcional na América Latina e apontando o papel do paradigma jurídico conhecido como neoconstitucionalismo enquanto mecanismo de exceção no Brasil. Buscou-se descortinar a atuação judicial no Brasil, indicando sua função de desconstrução do direito mesmo no interior da formalidade democrática. Para isso, utilizou-se uma metodologia teórico-exploratória, com consulta a material bibliográfico, fontes legais e jurisprudência de tribunais superiores. Constatou-se que apesar do neoconstitucionalismo hegemônico ser aclamado como ferramenta de superação da discricionariedade judicial, a recepção desse paradigma na ciência do Direito no Brasil contribuiu para o protagonismo antidemocrático que o sistema de justiça vem assumindo no país, pois legitima uma interpretação constitucional que suspende direitos e garantias fundamentais em uma dinâmica de estado de exceção. Tal prática se sustenta nos pilares do neoconstitucionalismo, quais sejam: constitucionalização do Direito; expansão da força normativa dos princípios em detrimento das regras, com utilização de técnicas de interpretação mais abertas, como a ponderação; e o aumento da importância do Poder Judiciário, em um movimento de judicialização da política. A decisão proferida pelo Tribunal Regional Federal da 4ª região que afirmou a insubordinação da Operação Lava Jato às regras de processo comuns, sob o argumento de que os problemas inéditos apresentados pelas investigações exigem soluções inéditas, ilustra a constatação de que a atividade interpretativa do judiciário afasta a norma apesar de sua vigência. Resta latente, então, a necessidade de superar o padrão hermenêutico-constitucional que predomina nas decisões judiciais brasileiras e defender as normas constitucionais enquanto fundantes do Estado Democrático de Direito.

Palavras-chave: Estado democrático de direito; Jurisdição; Garantias fundamentais; Neoconstitucionalismo.





O estado de direito constitui um ideal a orientar a ação política. Como se sabe, o autoritarismo não foi extirpado pelas revoluções democráticas dos séculos XVIII e XIX, na medida em que a presença do poder absoluto é percebida mesmo no interior de estados tidos como democráticos. Há, nesse sentido, uma tensão contínua entre estado de direito e autoritarismo, esse último se manifestando no interior do primeiro (AGAMBEN, 2004). O presente trabalho se filia a essa percepção de que o paradigma do estado de exceção permanece latente mesmo nos contextos de formalidade democrática.

No entanto, essa percepção foi, durante muito tempo, ignorada pela teoria do direito, que pouco se ocupou desse tema e entendeu, inadvertidamente, que a eficácia do estado de direito é dada, e que o estado de exceção não constitui tema próprio da ciência jurídica. Na América Latina, como esclarece Pedro Serrano (2016), a ausência dessa discussão apresenta explicações próprias do contexto histórico da região, como o legado autoritário-colonial e a predominância, na ciência do direito, do positivismo jurídico, que se exime de analisar a atuação do intérprete autêntico do direito e seu possível caráter de exceção.

Como veremos, verifica-se na América Latina contemporânea a existência de um estado de exceção que convive com a institucionalidade democrática. Há, portanto, uma contradição entre o discurso democrático enunciado no texto constitucional e a aplicação do direito. No caso brasileiro, percebe-se que o próprio discurso democrático constitucional é utilizado como alibi para a efetivação do estado de exceção. A hipótese aqui apresentada é de que o neoconstitucionalismo – paradigma jurídico marcado, em especial, pela predominância de princípios em detrimento de regras e pela adoção de técnicas hermenêuticas mais abertas, como a ponderação – é um mecanismo pelo qual se dá a apropriação autoritária do discurso constitucional de modo a promover o acesso diferencial a direitos e assim, o estado de exceção.





O esforço aqui empreendido é o de denunciar a atual performance de um estado de exceção no seio da dinâmica jurídico-judiciária brasileira, contextualizando-a no cenário de jurisdição excepcional na América Latina e apontando o papel do neoconstitucionalismo enquanto mecanismo de exceção no Brasil. O presente trabalho justifica-se, assim, por apresentar ferramentas intelectuais para consolidar diagnósticos que confirmam um direito operacionalizado contra os direitos, ainda que sob o discurso de uma jurisdição constitucional. A denúncia aqui apresentada tem a pretensão de contribuir para a defesa e construção e do estado democrático de direito, na América Latina e no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a execução da pesquisa foi teórico-exploratória, pautada na análise de fontes documentais primárias e secundárias. Foram utilizados os textos dos referenciais teóricos explicitados, fontes legais (documentos jurídicos vigentes no Brasil), doutrina (trabalhos de ciência do direito, de filosofia do direito e de teoria da constituição), além de jurisprudências recentes da lavra de tribunais superiores e de tribunais de justiça brasileiros, visando à confirmação do panorama de subversão performática do discurso do estado democrático de direito em estado de exceção.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Considerações conceituais sobre o estado de exceção

O primeiro passo da discussão que pretendemos realizar é apresentar o referencial que sustenta o conceito de estado de exceção aqui adotado. Iniciaremos, assim, com uma breve explanação sobre as reflexões de uma teoria contemporânea crítica sobre o estado de exceção – à qual o presente trabalho se filia. De especial valia para a análise será o pensamento de Giorgio Agamben.

O referido jurista advoga que o estado de exceção constitui o paradigma de governo dominante na política contemporânea. (AGAMBEN, 2004). Importante expoente do recente debate crítico sobre o estado de exceção, o autor afirma a existência de um estado de emergência permanente, no qual vigora uma zona de indiferença, nem interna nem externa à ordem jurídica, caracterizada pela suspensão da norma apesar





da continuidade de sua vigência. Nesse sentido, o autor define o estado de exceção com um “patamar de indeterminação entre a democracia e o absolutismo (AGAMBEN, 2004, p.13). Nesse contexto, o estado de direito se torna um mecanismo a serviço de uma razão de Estado que exclui sistematicamente grupos e indivíduos do acesso à justiça. Assim esclarece Agamben:

O totalitarismo moderno pode ser definido, nesse sentido, como a instauração, por meio do estado de exceção, de uma guerra civil legal que permite a eliminação física não só dos adversários políticos, mas também de categorias inteiras de cidadãos que, por qualquer razão, pareçam não integráveis ao sistema político. (AGAMBEN, 2004, p. 13)

A teoria apresentada por Agamben é um contraponto ao pensamento de Carl Schmitt, ao defender que o estado de exceção não se limita à submissão do direito à decisão do poder estatal soberano em razão de uma necessidade política excepcional. Carl Schmitt foi pioneiro ao abordar o estado de exceção sob o ponto de vista jurídico. Na perspectiva schmittiana, explicitada em sua clássica afirmação “o soberano é aquele que decide sobre a exceção” (SCHMITT, 1985), a relação entre a política e o direito se centraliza na questão da soberania, tendo o soberano o poder de decidir quando da suspensão da ordem política. Há, no pensamento em questão, um enlaçamento entre o estado de exceção e a ditadura, na medida em que essa surge nos momentos de falência da ordem legal, nos quais o ditador se incumbe da soberania.

Para Agamben, por outro lado, o estado de exceção ocorre inserido em democracias formais, no sentido de suspender direitos. O estado de exceção, nessa perspectiva, não se confunde com as medidas jurídicas de exceção previstas no ordenamento, e nem se localiza fora dele, tratando-se da suspensão do direito a despeito da continuidade de vigência do ordenamento. Nas palavras de Serrano (2016, p.34-35) a exceção nessa perspectiva pode ser entendida como “decisão ocorrente na rotina democrática, ou mesmo como técnica ocasional de exercício do poder político no interior da democracia”.

Há, portanto, uma separação entre o direito e a realidade, entre a norma e sua aplicação, assim explicada por Agamben:

é como se o direito contivesse uma fratura essencial entre o estabelecimento da norma e sua aplicação e que, em caso extremo, só pudesse ser preenchida pelo estado de exceção, ou seja, criando-se uma área





onde essa aplicação é suspensa, mas onde a lei, enquanto tal, permanece em vigor (AGAMBEN, 2011a, p. 48-49).

O estado de exceção caracteriza-se essencialmente, também, pela indistinção entre os poderes legislativo, executivo e judiciário, em uma extinção de suas fronteiras. Nessa linha, e no esforço de conceituação da exceção vivenciada nas democracias contemporâneas, Pedro Serrano defende a existência de uma exceção verdadeira ou real, em que por vontade política soberana, decisionista, suspende-se o direito, implicando a submissão do jurídico ao político, sem qualquer racionalidade transversal entre essas dimensões da vida social (SERRANO, 2016, p. 34).

Agamben esclarece que para além da confusão entre os poderes, característica central do estado de exceção é a oposição entre a lei e a “força de lei”, entendida como o caráter vinculativo de atos que não são formalmente leis por parte do executivo no estado de exceção. Vigora, no estado de exceção, o isolamento da lei em relação à força de lei, em um “estado da lei” marcado pela não aplicação da norma apesar de sua vigência, e pela aplicação de atos que não tem valor de lei, mas força de lei (AGAMBEN, 2004).

O estado de exceção subverte, assim, a soberania popular e o Estado Democrático de Direito, ao afastar a lei e abrir as portas do voluntarismo na atividade interpretativa do decisor (VALIM, 2017).

Breve contextualização sobre jurisdição de exceção na América Latina contemporânea

As ditaduras vivenciadas pelos países da América Latina no século XX caracterizaram-se pela manutenção do estado de exceção como técnica de governo principal. Sob o argumento da provisoriedade e da manutenção da ordem, a exceção se tornou a regra, nos longos anos em que imperaram a suspensão de direitos e a perseguição política daqueles tidos como inimigos.

Apesar da formalidade democrática institucionalizada nesses países a partir do final do século XX, o estado de exceção permanece entranhado nas práticas revestidas de um tecido democrático. A democracia segue sendo um instrumento a serviço das históricas elites dominantes da região, identificadas com o passado colonizador e com a lógica de mercado do capitalismo.

A redemocratização latino-americana foi acompanhada do fortalecimento e autonomização de instituições de controle, especialmente as



judiciárias. Assiste-se, desde então, a um intenso deslocamento de legitimidade ao poder judiciário – em tensão com a soberania popular – para a resolução de impasses sociais e políticos, em um quadro conhecido como protagonismo judicial (AVRITZER, MARONA, 2017). Na América Latina, Pedro Serrano (2016) constata outra peculiaridade: as constituições são, em regra, analíticas, apresentando extenso conteúdo programático. Assim, boa parte das decisões relativas a diversas áreas da vida coletiva e a diferentes políticas públicas incumbem ao judiciário, na medida em que é função desse a interpretação última do texto constitucional.

A exceção, no cenário pós-ditatorial na América Latina, passa a ser inserida na rotina democrática, e a jurisdição passa a ser importante veículo de decisões excepcionais. Entende-se que a atuação judicial se torna mecanismo de exceção quando atua no sentido de desconstruir o direito, tendo as decisões finalidade essencialmente política. A jurisdição como mecanismo de exceção, segundo Serrano (2016), pode atuar tanto mediante uma decisão concernente à suspensão inconstitucional da democracia, como por meio de decisões jurisdicionais suspensivas de direitos fundamentais dos indivíduos.

Recentemente, na América Latina, assiste-se a um quadro de decisões excepcionais, marcado especialmente pelo protagonismo do judiciário, em casos como a destituição duvidosa, pelo sistema de justiça, de presidentes da república eleitos pelo voto popular em Honduras, Paraguai e no Brasil. Nos dois primeiros, houve a suspensão do direito de defesa, de modo contrário à determinação constitucional, em processos eminentemente políticos e com aval das respectivas Cortes Supremas. No Brasil, a ilegalidade da destituição foi ocultada pela roupagem jurídica e pela conivência da Suprema Corte. Constata-se esse cenário, ainda, nos recentes casos de violações sistemáticas e seletivas de garantias fundamentais de lideranças políticas e em prisões políticas, interceptações telefônicas ilegais, delações premiadas como instrumentos de negociação em prisões preventivas, dentre outros.

Serrano apresenta três razões principais que explicam a forte atuação da jurisdição na produção da exceção em países de capitalismo periférico, quais sejam:

A presença de um Estado de exceção permanente que convive faticamente com uma democracia formal – a qual se realiza plenamente apenas na Constituição; b) a necessidade de produção de atos formais advindos de um poder parcialmente dominado pela



expressão do conservadorismo, a fim de combater a ascensão ao executivo de governos dos governos da esquerda democrática ou dos interesses que ela representa (movimentos sociais de reivindicação, normalmente contrários à propriedade privada ou outras formas de dominação) e c) a forte influência da tradição jusfilosófica representada pelo positivismo analítico – notadamente em Kelsen e Hart –, cujo paradigma subjetivo-idealista (esquema sujeito-objeto) acabou, em nome de sua pureza metodológica, alargando os limites da discricionariedade judicial (SERRANO, 2016, p. 107).

Assim, nesses países, em especial na América Latina, a exceção cotidiana é legitimada pela jurisdição e convive com a formalidade democrática subjacente ao discurso constitucional, em uma contradição que denuncia um curto-circuito histórico (SANTOS, 2007). Os comandos constitucionais só são de fato vivenciados por uma parcela da população, em um quadro de verdadeira cisão do direito em que o grau de inclusão do indivíduo na ordem econômica é uma sentença. As instituições jurídico-judiciárias atuam de forma diversa a depender da utilidade econômica dos sujeitos, acarretando o acesso diferencial a direitos. Tem-se um sistema de controle que funciona a partir da noção de eficiência econômica, ou, em outras palavras, tem-se um “estado de emergência econômico permanente” (ARANTES, 2010).

Seguindo o raciocínio de Serrano, a jurisdição atua, ainda, no sentido de romper com a institucionalidade democrática. Nesse contexto, em que permanece a lógica de eliminação do inimigo, o poder judiciário passa a ser o *locus* privilegiado para a liquidação de opositores políticos – na América Latina identificados com líderes de esquerda. Cabe destacar, nesse ponto, que as instituições jurídico-judiciárias são fortemente marcadas por um perfil autoritário-colonial que se apresenta a serviço de interesses políticos conservadores. Assim, ao contrário do que a própria teoria do direito moderno se esforça em consolidar, a burocracia do judiciário não é neutra ou desprovida de valores. Desde o Império a elite jurídica brasileira se identifica com a elite política do país, tendo, desde então, recebido uma formação jurídica exclusivista e tecnicista voltada a atender interesses do aparato estatal e da histórica elite dominante no país (WOLKMER, 2003).

A terceira razão principal apontada por Serrano é o enraizamento da teoria jurídica positivista na região, doutrina que confirma a discricionariedade do juiz em decidir mesmo contra a lei. Vale lembrar que a lógica formalista encabeçada por Kelsen aborda o direito a partir





de uma perspectiva purista, sem enfrentar as influências externas que incidem sobre o ordenamento jurídico. O direito, nesse caso, é revestido de uma racionalidade e autonomia que não permitem análises sobre sua aplicação prática na realidade e o mantém isolado de questões de facticidade. O positivismo não sustenta a ideia de exceção, pois seu arcabouço compreende a norma como absoluta em relação à decisão, entendimento incapaz de analisar situações excepcionais na ordem jurídica. (SERRANO, 2016).

O neoconstitucionalismo como mecanismo de exceção no Brasil

O marco normativo amparado na Constituição de 1988 tem como corolário a defesa dos direitos fundamentais. O texto constitucional garante, assim, a presunção de inocência até o trânsito em julgado; veda a utilização de provas obtidas ilicitamente; proíbe o estabelecimento de juízos ou tribunais de exceção; além de prever que o devido processo legal se regerá sob os princípios institutivos do contraditório (oportunização do dizer e contradizer no curso do procedimento), da ampla defesa (direito de dispor de todos os meios de defesa previstos no ordenamento) e da isonomia (direito de igualdade dos tempos procedimentais). Observa-se atualmente no Brasil um esvaziamento de tais postulados por meio da atividade interpretativa do judiciário.

Argumenta-se no presente artigo que a legitimação do estado de exceção no Brasil, pela jurisdição, ocorre pela utilização do discurso do estado de direito como álibi para o decisionismo, em um processo de apropriação autoritária do direito por parte de seus aplicadores. Nesse contexto, a dinâmica jurídica funciona como proteção para alguns e como punição para outros, contrariamente ao que postula o próprio texto constitucional. Evidenciam-se, assim, as lacunas entre o direito e a realidade, e entre a norma e sua aplicação, abordadas por Agamben.

Pode-se afirmar que o mecanismo pelo qual ocorre tal apropriação é o paradigma jurídico conhecido como neoconstitucionalismo. A seguir, faremos uma breve contextualização histórica sobre esse marco teórico e sua recepção no Brasil.

A cultura jurídica que vigorou até a Segunda Guerra Mundial se caracterizou pela pouca utilização das constituições. Sem força normativa capaz de condicionar a atividade dos atores jurídicos, os textos constitucionais eram meros programas políticos inaptos a efetivar direitos perante o Judiciário. Nesse contexto, prevalecia uma ordem





jurídica fortemente amparada na lei, entendida como fonte primordial do Direito (SARMENTO, 2006?).

No período subsequente à Segunda Guerra, o papel das constituições ganhou centralidade na cultura jurídica, a partir da constatação de que o apego à letra fria da lei poderia gerar as barbaridades conhecidas no contexto da guerra. Assim, o texto constitucional passou a ser norma jurídica apta a limitar a atividade do parlamento e a condicionar a criação das leis. O direito, nesse momento, passa de instrumento regulador para veículo da democracia, enquanto mecanismo de defesa de garantias diante de maiorias arbitrárias.

Na Alemanha pós-nazismo, foi empreendido o esforço de criar formas de flexibilizar uma estrutura de legalidade muito rígida que vigorou até então e que viabilizou as barbaridades do regime. A argumentação se abriu, então, a critérios de decisão externos à legalidade. Surge, assim, a chamada tese da Jurisprudência dos Valores, fundamental na conformação da teoria constitucional contemporânea no Brasil (STRECK, 2017).

As mudanças do contexto acima descrito são objeto de estudo do marco teórico conhecido como neoconstitucionalismo. Em que pesem as diversas correntes e significações acerca da teoria neoconstitucional, as principais características desse paradigma jurídico podem ser resumidas em: constitucionalização do Direito, com a extensão das normas constitucionais aos demais ramos da ciência do Direito; expansão da força normativa dos princípios em detrimento das regras, e a consequente utilização de técnicas de interpretação mais abertas, como a ponderação; e o aumento da importância do Poder Judiciário, em um movimento de judicialização da política (SARMENTO, 2006?).

Embora o neoconstitucionalismo hegemônico seja amplamente entendido como a superação do marco positivista (que, como visto anteriormente, é fortemente adotado na América Latina e constitui combustível da atuação excepcional da jurisdição) – sob a justificativa de que as inovações do novo movimento teórico solucionam o antigo problema do legicentrismo positivista e da discricionariedade – o que observa-se é o contrário. Streck (2013) nos alerta que se o positivismo não enfrenta a arbitrariedade da discricionariedade, tampouco o faz o neoconstitucionalismo, que acaba por reforçar o arbítrio mediante a abertura à ponderação, ao discurso axiológico e ao ativismo judicial.

No Brasil, o marco teórico do neoconstitucionalismo hegemônico encontrou ampla recepção, na doutrina e nos tribunais. No entanto, a





Jurisprudência de Valores foi recepcionada de maneira descontextualizada no cenário jurídico brasileiro. Conforme afirma Lenio Streck,

Uma coisa que não tem sido dita é que o equívoco das teorias constitucionais e interpretativas que estabelecem uma repristinação das teses da Jurisprudência dos Valores – mormente em *terrae brasiliis* – está na busca de incorporar o *modus* tensionante do tribunal alemão em realidades (tão) distintas, que não possuíam (e não possuem) os mesmos contornos históricos acima retratados. No caso específico do Brasil, onde, historicamente até mesmo a legalidade burguesa tem sido difícil de “emplacar”, a grande luta tem sido a de estabelecer as condições para o fortalecimento de um espaço democrático de edificação da legalidade, plasmado no texto constitucional. (STRECK, 2017, p. 21)

O estado de direito no Brasil, embora imbuído de consistência no âmbito discursivo, na medida em que concebido por uma teoria de proteção de direitos fundamentais individuais e coletivos, não alcança ressonância na aplicação do direito. Contraditoriamente, a ênfase dada aos princípios constitucionais ocasiona um cenário de suspensão de garantias fundamentais, na qual as teorias e interpretações adotadas contrariam os próprios princípios e atendem a certo paradigma utilitarista, de cumprimento de metas quantitativas e mercadorização dos sujeitos e dos direitos. A ponderação, assim, apresenta-se como *álibi* para a arbitrariedade judicial e para a jurisdição de exceção. Nesse sentido, vale mencionar a advertência de Pedro Serrano (2016): “A decisão jurisdicional de exceção não se declara como tal. Ela vem envolvida em fundamentações e justificativas aparentemente compatíveis com a ordem posta, e apenas sua adequada interpretação é capaz de desnudar a exceção” (p. 153).

A ciência do direito e a atuação dos tribunais, associadas ao perfil hegemônico de formação e técnicas jurídicas subjacentes à burocracia do poder judiciário, tem promovido, em um processo de retroalimentação, um cenário de dominação legitimado pelo próprio discurso constitucional. O judiciário permanece, assim, em sua tradicional e antiga posição de distanciamento em relação às demandas judiciais da população.

Em suma, a dinâmica jurídico-judiciária brasileira, a exemplo do que acontece em outros países da América Latina, atua como fonte de exceção dentro da democracia formalmente instituída. Embora o neoconstitucionalismo seja invocado como superação da arbitrariedade judicial, ele mesmo é, na verdade, indutor da discricionariedade, na medida em que não raro os princípios são utilizados de forma vaga e





sem fundamentação. O neoconstitucionalismo tem, assim, servido ao fortalecimento do protagonismo judicial e do estado de exceção no Brasil.

Os acontecimentos concernentes à recente Operação Lava Jato ilustram essa constatação. Em 2016, o Tribunal Regional Federal da 4ª região decidiu pela insubordinação da operação às regras de processo comuns, sob o argumento de que os problemas inéditos apresentados pelas investigações exigem soluções inéditas. A autorização se justificaria, segundo os desembargadores, pelo fato de que a continuidade das investigações sofria ameaças e que, portanto, violações de sigilos de interceptações telefônicas (Constituição Federal, art. 5º, XII) ou grampos em escritórios de advocacia – violando garantias da atuação profissional de advogados – por exemplo, seriam admitidos.

O argumento de que o interesse geral de administração da justiça pode justificar a divulgação de conversas privadas, a partir do artigo 5º, XII da Constituição Federal, foi utilizado para suspender as normas incidentes no caso e divulgar conversas de autoridades sem autorização do foro competente. No caso em questão, apenas o STF tinha competência para interceptar ligações telefônicas, pois se tratava de autoridade com prerrogativa de foro. A luta contra o inimigo, que nesse caso se identifica com o corrupto, passa a justificar a corrupção do ordenamento jurídico e o estado de exceção.

Assim, a confirmar o pensamento de Agamben, o estado de exceção emerge sob o pretexto de salvaguardar a própria democracia, em um contexto em que a norma existe, mas é suspensa em casos específicos. O próprio discurso constitucional fora utilizado para legitimar a atuação discricionária do tribunal em questão, em uma apropriação autoritária do direito e utilização do discurso axiológico (afastamento da norma em nome do princípio do “interesse geral da administração da justiça”), a confirmar o argumento de que o neoconstitucionalismo hegemônico expande a discricionariedade do decisor.

Caso ilustrativo é também a decisão proferida no âmbito do *habeas corpus* n. 126.292, que autorizou o cumprimento de pena após a confirmação em segunda instância, em claro afastamento do artigo 5º, LVII da Constituição, que postula que ninguém será culpado até o trânsito em julgado de sentença penal condenatória (BRASIL, 1988). Mais uma vez o discurso constitucional foi violado por meio do exercício de uma atividade interpretativa despótica que significou retrocesso em matéria de direitos fundamentais.



CONCLUSÃO

Como visto, as democracias formais da América Latina convivem com um estado de exceção, no sentido agambeano do termo. Apesar da vigência da norma, esta é suspensa em nome do combate a um inimigo e da manutenção da própria democracia. A jurisdição é mecanismo importante de criação e manutenção dessa excepcionalidade, em que o direito é instrumento de diferenciação entre os indivíduos e de perseguição política. Na realidade latino-americana, o estado de exceção ganha contornos específicos, em função da convivência com a legalidade democrática, do papel do judiciário no jogo político e da hegemonia do pensamento positivista.

No Brasil, embora muito se diga da superação do positivismo e da discricionariedade pelo neoconstitucionalismo, constata-se que este funciona como combustível da engrenagem de exceção que se instalou na jurisdição brasileira. Nessa engrenagem, o direito funciona como sanção para uns e benefício para outros, em um processo de exclusão e diferenciação no acesso a direitos, mesmo no interior da institucionalidade democrática. O estado de exceção emerge da dinâmica jurídica, e em um processo de transferência de legitimidade, o poder judiciário extrapola os limites constitucionais impostos, suspende garantias fundamentais e passa a determinar, inclusive, a agenda política do país. Verifica-se, assim, um abandono do papel contramajoritário da atuação judicial em nome da proteção do “interesse comum”, contra um “inimigo”, e em prol da “democracia”.

A recepção do neoconstitucionalismo na ciência do Direito e na atuação dos tribunais no Brasil, como se buscou denunciar, é impulsionadora do protagonismo anti-democrático do judiciário e da jurisdição de exceção aqui instalada. É esse certo padrão de hermenêutica-constitucional que tem legitimado a suspensão de garantias fundamentais por quem deveria garanti-los, em uma aplicação do direito caracterizadora de um estado de exceção que, como vimos, se insere em um contexto de jurisdição excepcional vivenciado na América Latina.

Necessário, pois, superar esse padrão hermenêutico voluntarista subscrito no neoconstitucionalismo hegemônico e devolver o sentido da Constituição às suas normas e a uma atividade interpretativa fundamentada (conforme postula o texto constitucional, no artigo 93, IX), em detrimento da vontade do intérprete.



REFERÊNCIAS

AGAMBEN, Giorgio. **Estado de exceção**. Tradução de Iraci D. Poleti. – São Paulo: Boitempo, 2004.

ARANTES, Paulo. **1964, o ano que não terminou**. In: TELES, Edson. SAFATLE, Vladimir (Orgs). O que resta da ditadura: a exceção brasileira. São Paulo; Boitempo, 2010.

ÁVILA, Humberto. “**Neoconstitucionalismo**”: entre a “ciência do direito” e o “direito a ciência”. Revista Eletrônica de Direito do Estado. Salvador/BA. n. 17. Jan/fev/março de 2009.

AVRITER, Leonardo. MARONA, Marjorie. **A Tensão entre Soberania e Instituições de Controle na Democracia Brasileira**. Revista de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, vol. 60, n. 2, 2017, pp. 359 a 393.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2006.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Habeas Corpus número 126.292**. Ministro Relator Teori Zavascki. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/processo/verProcessoAndamento.asp?numero=126292&classe=HC&origem=AP&recurso=0&tipoJulgamento=M>. Acesso em: 29 de jul. de 2018.

CARBONELL, Miguel (Org.). **Neoconstitucionalismo(s)**. 4. ed. Madrid: Editorial Trotta S.A., 2009.

ConJur. **Sergio Moro divulgou grampos ilegais de autoridades com prerrogativa de foro**. Disponível em <https://www.conjur.com.br/2016-mar-16/moro-divulgou-grampos-ilegais-autoridades-prerrogativa-foro>. Acesso em: 29 de jul. de 2018.

DERRIDA, Jacques. **Força de lei: O fundamento mítico da autoridade**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. Tradução João Baptista Machado. 8 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

MEYER, Emilio Peluso Neder. **Presunção de inocência até condenação em segunda instância?** <http://jota.uol.com.br/presuncao-de-inocencia-ate-a-condenacao-em-segunda-instancia>. Acesso em: 24 de jul. de 2018.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para uma revolução democrática da justiça**. São Paulo: Cortez, 2007

SARMENTO, Daniel. **O neoconstitucionalismo no Brasil: riscos e possibilidades**. [2006?].





SERRANO, Pedro. **Autoritarismo e golpes na América Latina: breve ensaio sobre jurisdição e exceção**. 1. ed. São Paulo: Alameda, 2016.

SCHMITT, Carl. **Political Theology**. Massachusetts Institute of Technology, 1985.

STRECK, Lenio Luiz. **O que é isto: decido conforme minha consciência?** 6. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2017.

STRECK, Lenio Luiz. **O constitucionalismo no Brasil e a necessidade de insurgência do novo**: de como o neoconstitucionalismo não supera o positivismo. Revista do CEJUR/TJSC: Prestação Jurisdicional, v. 1, n. 01, p. 11-28, dez. 2013.

VALIM, Rafael. **Estado de exceção**: a forma jurídica do neoliberalismo. São Paulo: Contracorrente, 2017.

WOLKMER, Antônio Carlos. **História do Direito no Brasil**. 3. ed. Revista e Atualizada. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

TRF 4, P. A. Corte Especial n. 0003021-32.2016.4.04.8000/RS. Relator: desembargador federal Rômulo Pizzolatti

Os reflexos de uma grave crise institucional. <http://justificando.cartacapital.com.br/2018/07/12/os-reflexos-de-uma-grave-crise-institucional/>. Acesso em: 24 de julho de 2018.





Guerra cibernética: as ações de guerra por meio eletrônico e a definição de soberania na responsabilização dos Estados pela Corte Internacional de Justiça

MARIA LUIZA FERREIRA LEITE
RENATA FURTADO DE BARROS

Resumo

Desde a Modernidade, as relações internacionais travadas entre os Estados nacionais têm sido reguladas pelo Direito Internacional com a premissa de respeito à soberania dos Estados, em especial dentro de seus territórios. Elege-se como objeto do presente projeto de pesquisa a análise do conceito de “soberania”, que tradicionalmente é vinculado ao território físico dos Estados, no novo contexto da “guerra cibernética” e suas consequências no âmbito do Julgamento pela Corte Internacional de Justiça. A evolução das tecnologias e o advento das interações no ciberespaço, com a utilização da Internet, trouxe às relações entre os Estados mudanças que colocam em risco o compromisso de paz internacional no sistema ONU. Os conflitos armados em sentido estrito, embora ainda existam, dão lugar à utilização do mundo cibernético, para coordenar ataques de toda natureza. Essa realidade exige a adequação do Direito Internacional, tanto no sentido legal, quando na esfera julgadora para que os efeitos dessas inovações não sejam ainda mais prejudiciais para seres humanos. A guerra cibernética tem a característica de ser mais rápida, silenciosa e devastadora, sendo ainda muito incontrolável no meio internacional, por não possuir barreiras físicas que limitem as suas consequências. Diante dessa nova realidade analisa-se a possibilidade de utilização do sistema ONU para regular as relações dos Estados no ciberespaço, tendo como órgão competente pela responsabilização dos Estados, por seus atos de guerra cibernética, a Corte Internacional de Justiça. Nesse sentido, concluiu-se que a Corte Internacional de Justiça é um dos principais órgãos de Direito Internacional, tendo competência consultiva (emitindo pareceres sobre questões solicitadas) e contenciosa, para solucionar controvérsias envolvendo Estados que se submetam à sua jurisdição. A Corte possui competência para julgar e condenar os Estados participantes da ONU que violem tratados internacionais e coloquem em risco a paz e segurança internacionais. No caso da guerra cibernética, apesar de não estar presente no escopo de atuação da Corte, é entendida como um meio de efetivação do ato de guerra não inviabiliza a atuação da Corte, sendo ela, portanto, o órgão competente para responsabilizar Estados que cometam atos de guerra no ciberespaço. A proposta da pesquisa pautou-se na construção legal e social da utilização consciente e humanizada do ciberespaço nas relações pública e privadas e, em especial, nas relações internacionais que envolvam embates de guerra, através da promoção da conscientização dos Estados e do devido julgamento dos atos de Guerra Cibernética pela CIJ.

Palavras-chave: Direitos Humanos; Conflito; Tecnologia; Cortes internacionais; Soberania.





A rápida evolução tecnológica e a criação do domínio do ciberespaço têm impactado sobre quase todos os aspectos da vida humana. A relação de complexidade das relações internacionais, com a possibilidade de multiplicação de interações em rede entre os mais diversos atores internacionais, modificou o modo de vida dos homens e, consequentemente, a organização dos Estados. Se por um lado, a possibilidade de novas interações é uma perspectiva positiva para a união de indivíduos e povos, essa mesma tecnologia pode ser utilizada como arma de guerra. O aumento de interações no âmbito internacional, no ciberespaço, representa um número crescente de desafios à segurança individual e coletiva.

Para Marshall McLuhan (1911-1980) “Nos tornamos o que nós criamos. Nós moldamos nossas ferramentas e daí em diante, nossas ferramentas nos moldam” (MCLUHAN, 1964, p. 32, tradução nossa).¹ A revolução da informação está mudando fundamentalmente sociedades. O crescimento dramático em tecnologias de computação e comunicação está transformando a natureza dos governos e a vivência da soberania no âmbito internacional, em especial, pelo aumento do papel dos atores não-estatais e pela importância do *cyber power* na condução das políticas estrangeiras. Pode-se ir mais longe e entender que a mudança no modo de comunicação tem tido um efeito substancial na distribuição de poder dentro da sociedade, na evolução social como um todo e sobre os valores e crenças que sustentam hoje o direito do Estado e o Direito Internacional.

As infraestruturas nacionais críticas, que dependem de redes de computadores, tornam-se cada vez mais vulneráveis a ataques cibernéticos. As relações interativas no ciberespaço e a ameaça da guerra cibernética, em particular, colocam pressão sobre as noções tradicionais de soberania, ao desafiar os Estados na aplicação da lei, para as operações cibernéticas, durante o conflito armado internacional. Com

¹ “We become what we behold. We shape our tools and thereafter our tools shape us”. (MCLUHAN, 1964, p.32).





as capacidades cibernéticas, acentuam os níveis relacionais tanto das relações com sujeitos de Direito Internacional, como com atores não estatais, o princípio da soberania recebe o papel de fornecer clareza na imputabilidade de atores e caracterização de ações (JENSEN, 2011, p. 1).

Os ataques cibernéticos representam novas formas de se intrometer nas prerrogativas soberanas dos Estados. A lei tem lutado para manter o ritmo com a tecnologia. Tentativas recentes de identificar a aplicação do Direito Internacional na guerra cibernética são importantes, entretanto, muitas vezes, utiliza-se de uma doutrina limitada que não se encaixa na nova realidade ilimitada do ciberespaço.

Segundo Mário Lúcio Quintão Soares, a ideia de soberania absoluta é, em muitos aspectos, um conceito ultrapassado no Direito Internacional contemporâneo e existem vários fatores que contribuem para sua erosão. Como resultado da globalização, especialmente, há uma tendência crescente de interdependência e cooperação entre os Estados (QUINTÃO SOARES, 2008, p. 95). Entretanto, a análise dos conceitos de soberania tradicionais, são importantes para compreender o que se pode aproveitar desses conceitos e o que precisa ser repensado.

Na atualidade, existem quatro conceitos de soberania comumente usados no Direito Internacional. A primeira é a soberania nacional ou interna, que se refere à organização de autoridade política dentro de um Estado e a capacidade de controle das relações internas. A segunda é a chamada soberania de interdependência, que se preocupa com a questão da capacidade de controle e decisão do Estado dos movimentos de integração que deseja tomar parte, como, por exemplo, integrar blocos econômicos. A terceira é a chamada de soberania jurídica internacional, que se preocupa com o estabelecimento do status ao Estado de uma entidade política, independente, no sistema internacional. Por fim, tem-se, ainda, a tradicional soberania de Westfália, entendida como um instituto estatal com o objetivo de organizar a vida política baseando-se na territorialidade, na exclusão dos fatores externos e no estabelecimento de estruturas de autoridade (KRASNER, 1999, p. 53). O que se percebe é que nenhum desses conceitos, sozinho, consegue explicar o conceito de soberania no novo paradigma sistêmico exigido pelo ciberespaço.

Luhmann esclarece que sociedades sistêmicas e autopoieticas são soberanas, ao construírem suas identidades e diferenças. A soberania, no sistema autopoietico, é a possibilidade de utilizar-se das identidades e diferenças para tomar suas próprias decisões. Ou seja, não é possível





um sistema estatal importar as identidades e as diferenças do mundo exterior ou de outros Estados. As decisões devem ser tomadas por meio da interação entre povos e instituições estatais, sem a violação desse diálogo democrático.

Na teoria dos sistemas, a permissão da interação e a construção de identidades estatais é o verdadeiro exercício de soberania (LUHMANN, 1986, p. 42). Sistemas sociais usam a comunicação como seu modo particular de vivência autopoiética. Seus elementos são as interações que são produzidas por uma rede de comunicações, agora, com mais facilidade, no ciberespaço. O grande questionamento que resta é: como pode haver respeito à soberania estatal nesse novo ciberespaço interativo?

O desenvolvimento do ciberespaço contou com opiniões divergentes de cientistas e militares desde a sua criação. O militarismo contribuiu com valores de ordem, alto desempenho, baixo custo, apelo consumerista e simplicidade para o ciberespaço. Entretanto, os cientistas envolvidos trouxeram uma ideia mais democrática e anárquica para o ciberespaço, com valores como a descentralização de autoridade e aberto intercâmbio de informações (BRATE, 2002, p. 198).

Em meados do século XX, os acadêmicos, tais como o educador Herbert McLuhan, visualizaram a tecnologia e a interligação, que foi possível através de meios eletrônicos, como um meio de criar uma ‘aldeia global’. O sonho era ainda maior, alguns cientistas acreditavam que a evolução da tecnologia levaria também à evolução da psique humana (BRATE, 2002, p. 198).

O aumento das relações interativas entre os seres humanos e a facilidade de acesso à informação, levaria a humanidade a um nível elevado de inteligência, impossível até então de ser alcançado. Quanto mais a informação é compartilhada, a sociedade se torna mais livre e com um maior potencial de cooperação. Os cientistas acreditavam que esse ideal de liberdade do ciberespaço só seria alcançado se corporações e empresas não pudessem controlá-lo (BRATE, 2002, p. 198).

Abbie Hoffman (1936-1989) defendia que a “liberdade de imprensa pertence àqueles que possuem o sistema de distribuição” (HOFFMAN, 2005, p. 71). Sendo assim, a informação só seria verdadeiramente compartilhada e livre, sem a influência estatal ou corporativa. A crença que o ciberespaço deve ser livre de governo ou de interferência empresarial, levou à ideia de que o ciberespaço é, na verdade, imune à soberania dos Estados.





Apesar da tentativa idealista de se manter um ciberespaço vocacionado para a troca livre de informações, mantém-se os desafios à regra de respeito à soberania dos Estados. Percebe-se a necessidade de se regular punitivamente a ação daqueles que praticavam crimes nesse novo domínio. Além disso, nas relações interestatais, torna-se indispensável a manutenção da não beligerância virtual, como uma doutrina legal, obrigatória, do Direito Internacional. A utilização desse preceito, pautado na neutralidade e respeito soberano dos Estados, faz-se útil para se determinar os limites da ação no âmbito cibernético, ao determinar as ações legais ou ilegais. Mesmo com o ciberespaço, como um ‘território transnacional’ ou até mesmo como um local não dotado de nacionalidade, abertamente democrático, os Estados demonstram claramente suas preocupações em regulá-lo, pois não estão imunes de soberania territorial, nem do exercício da jurisdição dos Estados.

Prova disso é que os Estados têm exercido jurisdição penal sobre cibercrimes e regulado inúmeras atividades no ciberespaço. Cinco razões são apontadas pelo Tenente Coronel Patrick W. Franzese da Universidade de Washington para provar a existência e a necessidade da presença da soberania no ciberespaço. A primeira razão é que uma entidade estatal deve controlar as atividades criminosas praticadas no ciberespaço, para que possa existir e funcionar de forma adequada e legítima; até porque os crimes cibernéticos, na maioria das vezes, possuem consequências reais que repercutem nos territórios estatais. Além disso, o ciberespaço para ser acessível requer uma estrutura física, porque sem ela, os usuários não teriam acesso a ele. Essa estrutura, no entanto, é por via terrestre com base na estrutura e lei dos territórios estatais. Aliás, há ainda a “Corporação da Internet para Atribuição de Nomes e Números” com a sigla em inglês de “ICANN” responsável por monitorar as relações na internet, como, por exemplo, atribuir nomes de domínio e números de endereços de IP (IP addresses)² aos computadores e dispositivos que usem a rede (FRANZESE, 2015, p. 10).

A terceira razão para a existência da soberania, no ciberespaço, apontada por Franzese está no fato de que, com o aumento das relações virtuais entre indivíduos que se submetem à legislação de um Estado,

² Endereço IP é uma identificação em números de um dispositivo em uma rede local ou pública. Cada computador na Internet possui um IP (*Internet Protocol* ou Protocolo de Internet) único, que é o meio em que as máquinas usam para se comunicarem na Internet. (PISA, 2005).





há a necessidade de uma regulação legal e fiscalização dessas relações. Tratando-se, por exemplo, das relações financeiras no ciberespaço, é necessário o estabelecimento de leis que possam reger essas transações. Se o ciberespaço fosse imune à soberania dos Estados, qualquer relação financeira estabelecida nele seria extremamente temerária, pois não gozaria de garantias jurídicas (FRANZESE, 2015, p.12).

A quarta razão está no fato de que o conteúdo das informações enviadas através do ciberespaço detém importância no mundo ‘real’. Por exemplo, o conteúdo de propagação da pornografia infantil e da pedofilia na internet é divulgado somente no mundo virtual, mas acarreta consequências jurídicas reais de grande preocupação para os Estados soberanos. Nesse caso, o Estado onde o dano foi ocasionado é responsável pela aplicação da lei punitiva que cabe em sua jurisdição territorial, de forma soberana (FRANZESE, 2015, p. 13).

A quinta razão, mais ligada às relações internacionais, quando se percebe cada vez mais necessário para os Estados estarem presentes no ciberespaço para fazer valer seus direitos na sociedade internacional. A utilização da tecnologia cibernética é uma das principais opções feitas pelos Estados na organização de infraestrutura e operações de defesa nacional, o que faz com que esse ponto forte seja também uma questão arriscada, pois exige o cuidado no estabelecimento de táticas de defesa dos Estado no âmbito cibernético (FRANZESE, 2015, p. 13-14). Essa opção tem deixado muitos Estados, inclusive o Brasil, cada vez mais vulnerável. Assim, a utilização do princípio da soberania, como sustentáculo do sistema internacional, ainda se aplica nas relações travadas no ciberespaço.

Desse modo, visualizamos que a cibernética tem se tornado cada vez mais parte indissociável da vida das pessoas, bem como consolidou-se nos últimos anos como o mais importante veículo de transmissão de informações do mundo. Os aspectos que circundam a cibernética estão presentes em todos os âmbitos do mundo contemporâneo, entretanto, ainda tem pouca apreciação pela esfera jurídica. A convenção de Budapeste, de 2011, foi a primeira a tratar essencialmente sobre os cibercrimes, e mesmo assim não aborda a extensão da guerra cibernética. Ainda há discussão sobre o âmbito de atuação da Corte Internacional de Justiça, que possui matéria ampla de apreciação e não trata especificamente dos crimes cibernéticos, cabendo à doutrina o estudo de em quais hipóteses tais crimes seriam próprios de tal apreciação.





É importante observar que, nesse sentido, terrorismo e guerra constituem dois institutos distintos e que muitas vezes se confundem pela sua natureza de violação dos direitos humanos. É nesse aspecto que surge uma das maiores importâncias no estudo da guerra cibernética: atualmente, o terrorismo tem tomado grande parte da atenção no mundo, e consequentemente também da ciência jurídica. Porém, a guerra cibernética atua silenciosa, secretamente violando a soberania dos Estados e os direitos humanos. O fato de ser uma guerra realizada no ciberespaço faz com que ela fique menos visível que o terrorismo cibernético, mais abrangente que os cibercrimes e sobretudo extremamente violenta.

Temos como objeto da pesquisa a análise do conceito de “soberania”, que tradicionalmente é vinculado ao território físico dos Estados, no novo contexto da “guerra cibernética”³ e suas consequências no âmbito do Julgamento pela Corte Internacional de Justiça.

O presente projeto de pesquisa buscou, portanto, fazer uma análise internacional e jurídico-social da problemática, a partir da perspectiva da necessária atuação conjunta do direito internacional e da sociedade internacional, para a proteção dos direitos humanos, não somente nos casos de guerra tradicional, como já previsto na legislação internacional, mas também nas situações em que a guerra cibernética pode levar à violação de direitos humanos, no mundo real.

Trata-se, portanto, de uma investigação que tem como escopo o reconhecimento da necessidade de se reorganizar a sociedade internacional e o direito internacional a partir da nova perspectiva da guerra cibernética, com o intuito de se evitar a guerra de viabilizar a proteção efetiva dos direitos humanos.

O trabalho foi produzido a partir da pesquisa bibliográfica e da análise da movimentação dos atores de Direito Internacional diante do tema, como a Cruz Vermelha e a própria Corte Internacional de Justiça.

Diante da referida análise, concluiu-se que a guerra cibernética, no que tange ao direito internacional, é tema ainda pouco explorado em termos jurídicos e acadêmicos, no entanto, trata-se de um fenômeno tecnológico, cultural e social que não pode ser ignorado, devendo ser entendido como fonte de pesquisa e vitrine dos acontecimentos mun-

³ Guerra Cibernética: Não há consenso sobre o conceito de guerra cibernética. Adota-se, nesse projeto de pesquisa, o conceito utilizado pela doutrina majoritária, que tem afirmado que a guerra cibernética ocorre quando, por patrocínio de um ou mais Estados, utiliza-se o meio eletrônico como arma de guerra (MACEDO, 2011).





diais, demonstrando que a evolução de uma sociedade internacional surge das transformações por ela experimentadas, desde que se preserve a humanidade do sofrimento inerente à guerra.

MATERIAL E MÉTODOS

Buscou-se uma pesquisa jurídica satisfatória e para tanto procuramos entendê-la como sendo uma atividade científica por meio da qual se descobre a realidade jurídica atual, construindo novas interpretações para a Ciência do Direito.

Para tanto, determinamos a melhor aplicação do conceito de soberania no direito internacional diante das ações de ataque ao domínio cibernético dos Estados, em especial, às ações de guerra cibernética, com o intuito de se viabilizar a proteção dos direitos humanos e o respeito à igualdade soberana dos Estados.

A comprovação das hipóteses levantadas ocorreu em razão da análise das relações internacionais e de como as relações entre os sujeitos de direito internacional se dão no domínio cibernético, utilizado como instrumento de disputa de poder, entre eles.

Através desse modelo teórico, procuramos analisar a possibilidade de desenvolvimento de mecanismos de defesa ao ataque cibernético aos órgãos militares dos Estados, tendo como base a experiência norte-americana. Para encontrar a solução, utilizamos o estudo do direito comparado, de bibliografia a respeito das Cortes Internacionais, a análise da jurisprudência da Corte e da atuação de demais órgãos de Direito Internacional.

Desse modo, para atingir os resultados, procuramos trabalhar na conceituação do que é “guerra cibernética” e “crimes cibernéticos”; analisamos a definição de “guerra cibernética” e suas possíveis consequências; estabelecemos o significado dos diferentes crimes cibernéticos, tais como vandalismo cibernético, espionagem cibernética e terrorismo por meio eletrônico; examinamos o exercício do poder e da soberania do Estado, no novo domínio, conhecido como “espaço cibernético”; investigamos as diferenças entre o combate físico e o combate virtual; identificamos quais são os atores que participam da guerra cibernética; estudamos e comparamos as ações realizadas pelo governo norte-americano para a atuação e defesa do Estado, nos casos de guerra cibernética; identificamos como a guerra cibernética afeta os Estados; traçamos uma possível aplicação das





normas internacionais existentes à nova situação da “guerra cibernética”; estudamos a nova organização das relações, no âmbito internacional, com a presente ameaça da guerra cibernética; e verificamos a aplicação da teoria da proteção dos direitos humanos, nas situações em que a guerra cibernética pode levar à violação desses direitos.

Além de conceituarmos os referidos conceitos doutrinariamente, traçamos um caminho carreado por critérios e métodos exploratórios, descritivos, a fim de elaborar um estudo, uma análise, e uma interpretação dos fatos e conceitos, de modo a conseguir comprovar as hipóteses levantadas, dentre elas a existência de uma dupla atuação contra a guerra cibernética, pelos Estados, através de uma ação ofensiva, na qual os Estados criam mecanismos militares e utilização da cibernética, e defensiva, em prol da proteção dos dados colocados nas redes governamentais.

O levantamento bibliográfico proporcionou um maior aprofundamento sobre o tema escolhido e o documental fundamenta o trabalho jurídico através da apresentação das leis e/ou decisões jurisprudenciais, que regem o tema. A partir da observância da existência do problema social internacional e da necessidade de proteção jurídica dos direitos humanos face à guerra cibernética, o tema foi pesquisado através do método analítico-dedutivo, tendo como embasamento a pesquisa bibliográfica.

RESULTADOS

Os resultados atingidos demonstraram que ainda pouco se fala a respeito do tema pesquisado. Apesar de crescentes os ataques de Guerra Cibernética, ainda não há um posicionamento oficial das Cortes Internacionais a respeito, e tampouco um julgamento concreto.

Essa abstenção indica de forma razoável que ainda não há subsídios os suficientes para ensejar uma responsabilização da Corte Internacional de Justiça ou do Tribunal Penal Internacional, justamente no que tange à soberania. Conforme demonstrado, ainda não há um conhecimento específico desenvolvido a respeito dos limites de cada país no mundo cibernético, o que dificulta a apreciação da corte.

Apesar dessa abstenção, outros órgãos de Direito Internacional já abordam o tema de maneira contundente, tendo sido realizado pela Cruz Vermelha um evento apenas para discutir o impacto da Guerra Cibernética na proteção dos Direitos Humanos.

Também foi possível concluir através da pesquisa que é necessária





uma renovação nos conceitos de Direito Internacional, pois aqueles vigentes muitas vezes falham em significar alguns dos acontecimentos atuais. Todos estes aspectos são imprescindíveis para que se conheça a ameaça e se possa lutar contra ela.

A proteção dos Direitos Humanos é prioridade indispensável para o mundo. Dessa forma, a renovação dos conceitos e o estudo da Guerra Cibernética são de grande valia para que tal proteção se concretize, uma vez que os ataques atuais estão em sua maioria no campo da cibernética.

Por fim, considera-se o estudo constante da matéria algo também indispensável, para que os questionamentos a respeito do tema continuem.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à minha professora e orientadora Renata Furtado de Barros, por me provocar um pensamento jamais imaginado em minha vida acadêmica. Deixo aqui minha admiração pelo seu trabalho não só acadêmico, mas como docente de carisma e dedicação.

Agradeço à PUC Minas, por todo o incentivo à pesquisa. Os projetos desenvolvidos pela Universidade trazem um conhecimento não só no sentido acadêmico, mas também pessoal.

Por fim, agradeço aos meus pais, colegas de classe e ao meu namorado, por acreditarem no meu esforço pela academia.

REFERÊNCIAS

ABI-SAAB, Georges. The Specificities of Humanitarian Law. In: SWINARSKI, C. (Ed.). **Studies and Essays on International Humanitarian Law and Red Cross Principles in Honour of Jean Pictet**. Genebra: The Hague, 1984, p.265–280.

ASHBY, W. Ross. **An introduction to cybernetics**. Londres: Chapman & Hall, 1956.

ANDRESS, Jason; WINTERFELD, Steve. **Cyber Warfare: techniques, tactics and tools for security practitioners**. Waltham: Elsevier, 2011.

BALOCH, Farooq. **Cyber vandalism: Hackers deface Google Pakistan**. The Express Tribune with the International New York Times Online, Paquistão, 25 nov. 2012. Disponível em: <<http://tribune.com.pk/story/470924/cyber-vandalism-hackers-deface-google-pakistan/>>. Acesso em: 01 ago.2011.





BRATE, Adam. **Technomanifestos: visions from the information revolutionaries**. Cheshire: Texere, 2002. 208p.

BRENNER, Susan W. **Cyberthreats: the emerging fault lines of the Nation State**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

CASSESE, Antonio. **International Law**. New York: Oxford University Press, 2005.

CONSELHO EUROPEU. **Convention on Cybercrime (2001)**. Disponível em: <http://bsu.ase.ro/oldbsu/anexe/lectures2010/CSS_Analysis_71.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2015.

CAVELTY, Myriam Dunn. **Cyberwar: concept, status quo, and limitations**. Disponível em: <http://bsu.ase.ro/oldbsu/anexe/lectures2010/CSS_Analysis_71.pdf>. Acesso em: 11 out. 2011.

CHOUCRI, Nazli. **The Convergence of Cyberspace and Sustainability**. Disponível em: <http://www.e-ir.info/2012/04/20/the-convergence-of-cyberspace-and-sustainability/#_ftn1>. Acesso em: 17 fev. 2015.

CIRLIG, Carmem-Cristina. **Cyber defence in the EU: Preparing for cyber warfare?** Disponível em: <<http://www.europarl.europa.eu/EPRS/EPRS-Briefing-542143-Cyber-defence-in-the-EU-FINAL.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

CLARKE, Richard A.; KNAKE, Robert K. **Cyber War: The next threat to national security and what to do about it**. Washington: Amazon Digital Services, 2010.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **Da Guerra**. Tradução Luiz Carlos Nascimento e Silva do Valle. Disponível em: <<http://pensamentosnomadas.files.wordpress.com/2012/11/da-guerra-carl-von-clausewitz.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2014.

DELMAS-MARTY, Mireille. **Três Desafios para um Direito Mundial**. Tradução Fauzi Hassan Choukr. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

DELMAS-MARTY, Mireille. **Internationalization of Law: diversity, perplexity, complexity**. Palestra proferida na American Society of International Law em 29 de março de 2012. Disponível em: <<http://www.intlawgrlls.com/2012/03/internationalization-of-law-diversity.html>>. Acesso em: 27 jun. 2014.

DINIZ, Gustavo; MUGGAH, Robert; GLENNY, Misha. **Estrutura de Defesa Cibernética Brasileira. Deconstructing Cyber Security in Brazil: Threats and Responses**. Disponível em: <<http://en.igarape.org.br/wp-content/uploads/2014/11/Strategic-Paper-11-Cyber2.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2015.

DINNISS, Heather Harrison. **Cyber Warfare and the Laws of War**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

DODGE, Martin; KITCHIN, Rob. **Atlas of Cyberspace**. Grã-Bretanha: Pearson Education Limited, 2001.





ECOSOC – CONSELHO ECONOMICO E SOCIAL DAS NAÇÕES UNIDAS. **Navy Cyber Forces Mission Statement**. Disponível em: <<http://www.public.navy.mil/fltfor/cyberfor/Pages/MISSION%20STATEMENT.aspx>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

ENGHELBERG, Hedi. **The evolution and fight against cyber terrorism a precision-delivery weapon**. Tradução para o inglês por Gail Tenzer. Washington: Edições Enghelberg, 2012.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Navy Cyber Forces Mission Statement**. Disponível em: <<http://www.public.navy.mil/fltfor/cyberfor/Pages/MISSION%20STATEMENT.aspx>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Department of Defense Cyberspace Policy Report**: a report to Congress pursuant to the national defense authorization act for fiscal year 2011, section 934. Disponível em: <http://www.defense.gov/home/features/2011/0411_cyberstrategy/docs/NDAA%20Section%20934%20Report_For%20webpage.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2015.

FULLER, John Frederick Charles. **The Foundations of the Science of War**. Kansas: U.S. Army Command and General Staff College Press, 1993.

GROTIUS, Hugo. **O Direito da Guerra e da Paz**. (1625). Tradução Ciro Mioranza. Florianópolis: Unijuí, 2004.

HAIA. **Convenção sobre a Resolução Pacífica de Controvérsias Internacionais (1907)**. Disponível em: <<https://www.icrc.org/ihl/INTRO/195>>. Acesso em: 19 jan. 2015.

HAYLES, N. Katherine. **Chaos bound**: orderly disorder in contemporary literature and science. Ithaca: Cornell University, 1991.

HOMER-DIXON, Thomas. **The Upside of Down**: catastrophe, creativity, and the renewal of civilization. Toronto: Vintage Canada, 2006.

IAN. **Sony hacking**: cyber vandalism or cyber terrorism? Disponível em: <http://www.business-standard.com/article/news-ians/sony-hacking-cyber-vandalism-or-cyber-terrorism-comment-special-to-ians-114122300401_1.html>. Acesso em: 18 jan. 2015.

ICANN – CORPORAÇÃO DA INTERNET PARA ATRIBUIÇÃO DE NOMES E NÚMEROS. **Annual Report 2013**: a new season at ICANN. Disponível em: <<https://www.icann.org/en/system/files/files/annual-report-2013-en.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2015.

JANIS, Mark W.; NOYES, John E. **International Law**: cases and commentary. St. Paul: West Group, 2001.





JENSEN, Eric Talbot. **Sovereignty and Neutrality in Cyber Conflict**. New York: Fordham International Law Journal, 2011. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1952598>. Acesso em: 08 jul. 2014.

JERVIS, Robert. **System Effects: Complexity in Political and Social Life**. Princeton: Princeton University Press, 1997.

KRASNER, Stephen D. **Sovereignty: organized hypocrisy**. Princeton: Princeton University Press, 1999, 264 p.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1970.

LIBICKI, Martin C. **Cyberdeterrence and cyberwar**. Santa Monica: RAND Corporation, 2009.

LYNN III, William J. Defending a New Domain: The Pentagon's Cyberstrategy. **Foreign Affairs Magazine**. Washington, v. 89, n.5, p. 97-108, set./out. 2010.

MORIN, Edgar; ALMEIDA, Maria da Conceição de; CARVALHO, Edgard de Assis. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

MCDUGAL, Myres S.; FELICIANO, Florentino P. International Coercion and World Public Order: The General Principles of the Law of War (1958). In: **The Yale Law Journal**, v.57, n.5. Disponível em: <<http://www.army.mil/article/12072/army-experience-center-opens-in-philadelphia/>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

MCLEROY, Carrie. **Army Experience Center opens in Philadelphia**. Disponível em: <<http://www.army.mil/article/12072/army-experience-center-opens-in-philadelphia/>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

MCLUHAN, Marshall. **Understanding Media: the extensions of man**. New York: McGraw-Hill, 1964.

MARTINS, Elaine. **O que é um worm?** Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/antivirus/206-o-que-e-um-worm-.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

MAURER, Tim. Cyber Norm Emergence at the United Nations – An Analysis of Activities at the UN Regarding Cyber-Security. **Explorations in Cyber International Relations Discussion Paper Series**, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, set. 2011. Disponível em: <<http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/maurer-cyber-norm-dp-2011-11-final.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

NICOLAÏDIS, Kalypso; TONG, Jouyce L. **Diversity or Cacophony? The Continuing Debate over New Sources of International Law**. Oxford: Oxford University Press, 2014. Disponível em: <<http://www.sant.ox.ac.uk/people/knicolaidis/nicolaidis%20tong.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2014.





NYE Jr, Joseph S. **Soft power**. Washington: Public Affairs, 2004.

NYE Jr, Joseph S. **The future of power**. Washington: Public Affairs, 2010.

NYE Jr, Joseph S. **The powers to lead**. New York: Oxford University Press, 2008.

O'BRIEN, William V. **Just War Doctrine's Complementary Role in the International Law of War**. Disponível em: <file:///Users/renatabarros/Downloads/vol-67_VII_O'Brien_Just_War_Doctrine-s_Complementary_Role.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Carta da ONU. (1945)**. Disponível em: <http://unicrio.org.br/img/CartadaONU_VersoInternet.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Estatuto da Corte Internacional de Justiça. (1945)**. Disponível em: <http://unicrio.org.br/img/CartadaONU_VersoInternet.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Estudo Compreensivo sobre crimes cibernéticos (2013)**. Disponível em: <http://www.unodc.org/documents/organized-crime/UNODC_CCPCJ_EG.4_2013/CYBERCRIME_STUDY_210213.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório de Brundtland (1987)**. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em: 17 fev. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Resolução 53/70 sobre desenvolvimentos no campo da informação e telecomunicações no contexto de segurança internacional (1998)**. Disponível em: <http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/53/70>. Acesso em: 26 jan. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Resolution 60/288 on The United Nations Global Counter-Terrorism Strategy (2006)**. Disponível em: <http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/60/288>. Acesso em: 18 fev. 2015.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS (OEA). **A Estratégia Interamericana de Combate à Ameaça de Segurança Cibernética (2004)**. Disponível em: <https://ccdcoe.org/sites/default/files/documents/OAS-040608-InterAmericanCyberSecurityStrategy.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2015.

QUINTÃO SOARES, Mário Lúcio. **Direitos Fundamentais e Direito Comunitário: por uma metódica de direitos fundamentais aplicada às normas comunitárias**. Belo Horizonte: Del Rey, 2000.

QUINTÃO SOARES, Mário Lúcio. **Teoria do Estado: novos paradigmas em face da globalização**. São Paulo: Atlas, 2008.





ROSE, Joel. **The Army Experience Center: Mission accomplished?** Disponível em: <<http://www.marketplace.org/topics/business/army-experience-center-mission-accomplished>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

STEIN, Janice. Social and Electronic Networks in the War on Terror. In: LA-THAM, Robert. **Bombs and Bandwidth: the Emerging Relationship between IT and Security**, New York: Free Press, 2003. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=tE8_S9K3jVQC&pg=PA271&lpg=PA271&dq=Social+and+Electronic+Networks+in+the+War+on+Terror>. Acesso em: 23 jan. 2015.

PARTHASARATHI, Pati. **Cyber crime**. Disponível em: <http://www.naavi.org/pati/pati_cybercrimes_dec03.htm>. Acesso em: 11 out. 2011.

POPPER, Karl R. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução Leonidas Regenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Pensamento Cultrix, 1972.

PREBLE, Christopher. **The DNA of global power**. Washington: World Politics Review, 2011.

PRIGOGINE, Ilya. **As leis do caos**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 2002.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 1996.

ROLAND, Alex. **Technology and War**. Disponível em: <http://www.unc.edu/depts/diplomat/AD_Issues/amdipl_4/roland.html>. Acesso em: 26 de jan. 2015.

ROSENAU, James N. **Along the Domestic-Foreign Frontier: exploring governance in a turbulent world**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

ROSENAU, James N. **Turbulence in World Politics: a theory of change and continuity**. Princeton: Princeton University Press, 1990.

ROTHKOPF, David J. **Cyberpolitik: The Changing Nature of Power in the Information Age**. Disponível em: <http://www.foreignpolicy.com/articles/2010/02/22/the_new_rules_of_war>. Acesso em: 12 out. 2011.

SCHIBBERGES, Julian. **Governance and Cyberwar: the role of the European Union**. Disponível em: <http://essay.utwente.nl/62960/1/BA-Julian_Schibberges.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2015.

SCHMITT, Michael N. **Tallinn Manual on the International Law Applicable to Cyber Warfare**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

SOLOMON, Brett; MITNICK, Drew. **The dangers of a militarized internet**. Disponível em: <<https://www.accessnow.org/blog/2014/12/08/the-dangers-of-a-militarized-internet>>. Acesso em: 23 de jan. de 2015.





UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (UIT). **ITU Global Cybersecurity Agenda (2007)**. Disponível em: <<http://www.itu.int/en/action/cybersecurity/Documents/gca-chairman-report.pdf>>. Acesso em: 18 de fev. de 2015.

U.S. DEPARTMENT OF DEFENSE. **Cybersecurity**. Washington: 2011. Disponível em: <http://www.defense.gov/home/features/2010/0410_cybersec/>. Acesso em: 09 de out. de 2011.

WALDROP, M. Mitchell. **Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos**. New York: Simon & Schuster Paperbacks, 1991.

WALLERSTEIN, Immanuel. **O Universalismo Europeu**. São Paulo: Boitempo, 2007.

WIENER, Norbert. **Cibernética**. Tradução Prof. Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Polígono e Universidade de São Paulo, 1970.

WIENER, Norbert. **Cibernética e sociedade: o uso de seres humanos**. Tradução José Paulo Paes. São Paulo: Cultrix, 1954.

ZIOLKOWSKI, Katharina. **Peacetime Regime for State Activities in Cyberspace. International Law, International Relations and Diplomacy**. Tallinn: NATO CCD COE Publicações, 2013. Disponível em: <<https://ccdcoe.org/publications/books/Peacetime-Regime.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2014.





A compra de votos eleitorais como forma de exclusão política

MARCELO DE OLIVEIRA FILHO
VOLNEIDA COSTA

Resumo

O artigo analisa a degeneração do processo eleitoral com a compra de votos no Brasil como forma de exclusão política. São apresentadas questões relacionadas ao sufrágio eleitoral e o fortalecimento da soberania popular através do voto, abordando situações que comprometem o Estado Democrático de Direito e a lisura do processo eleitoral, como por exemplo, a corrupção na captação dos votos em que o corruptor subverte o processo eleitoral democrático em função dos interesses privados do poder econômico, gerando corrupção do processo democrático para escolha dos representantes legais. Com referencial teórico fincado nos princípios republicanos de legalidade e moralidade será demonstrado que a prática da compra (e venda) de votos compromete a legitimidade do processo eleitoral, razão pela qual a captação ilícita de sufrágio foi tipificada (com forte apelo e iniciativa popular) como crime pelo art. 41-A da Lei Eleitoral n. 9.504 de 1997. Para cumprir os objetivos realizou-se uma revisão doutrinária e jurisprudencial, utilizando-se dados de pesquisa empírica divulgada pelo Tribunal Superior Eleitoral que permitiu chegar as seguintes conclusões: a) embora tenha sido tipificada como crime, a prática de compra de votos (captação ilícita de sufrágio) continua existindo no Brasil, promovendo a degeneração do processo eleitoral e a exclusão política de parcela significativa do eleitorado; b) a cada eleição aumenta o desinteresse pela política tendo em vista o comprometimento da representatividade e legitimidade do processo eleitoral.

Palavras-chave: Representação política; Democracia; Corrupção eleitoral; Compra de votos.





Trata-se de uma reflexão em torno da corrupção que envolve o processo eleitoral brasileiro e mais especificamente sobre a prática criminoso de compra e venda de votos eleitorais, constituindo-se em um tema relevante para nossa sociedade e para o meio acadêmico na medida em que se buscam alternativas para a grave crise política que vivenciamos no Brasil, crise marcada por denúncias constantes de corrupção na esfera pública e privada e ainda por denúncias de violações aos direitos fundamentais.

A partir da compreensão do Estado Democrático de Direito, que pressupõe o compromisso do Estado com a igualdade formal e material e com a inclusão social e econômica de todos os cidadãos, pretende-se analisar em que medida a compra de votos nos processos eleitorais compromete os princípios constitucionais, especialmente aqueles vinculados aos direitos fundamentais da pessoa humana e à forma republicana de estado, demonstrando como o processo eleitoral se degenera com a prática da compra de votos em que o corruptor burla o processo eleitoral democrático em função de variados interesses de privados em detrimento do interesse público.

Pretende-se demonstrar em que medida esse processo eleitoral degenerado provoca a exclusão política daqueles indivíduos que têm legítima pretensão de serem representados politicamente, violando com isso a ideia de soberania popular materializada através do voto.

Com referencial teórico fincado nos princípios republicanos de legalidade e moralidade será demonstrado que a prática da compra (e venda) de votos compromete a legitimidade do processo eleitoral, razão pela qual a captação ilícita de sufrágio foi tipificada como crime pelo art. 41 – A da Lei Eleitoral n. 9.504 de 1997, artigo este inserido na legislação em decorrência da vontade popular.

MATERIAL E MÉTODOS

Para cumprir os objetivos será realizada uma revisão doutrinária a partir de pesquisa bibliográfica, utilizando dados de pesquisa





empírica divulgada pelo Tribunal Superior Eleitoral para ilustrar a temática do artigo.

RESULTADOS/ DISCUSSÃO

A democracia não deve ser entendida tão somente como vontade da maioria contra as minorias, mas também como representação das minorias, regime no qual se assume o compromisso da soberania popular expressa no parágrafo único do artigo 1º da Constituição, ou seja, é preciso criar condições para garantir que de fato o poder emana do povo, de todos os cidadãos livres e iguais que irão produzir, de maneira direta ou representada, decisões e políticas de interesse comum.

Por outro lado, a vontade da maioria não pode passar por cima da Constituição, não pode ignorar os princípios constitucionais e os direitos fundamentais que representam um trunfo das minorias perante as majorias. Nesse contexto, para garantir a legitimidade do Estado constitucional é que se torna imprescindível a efetividade dos direitos fundamentais para reduzir as desigualdades e permitir a livre expressão e representação das minorias.

O sufrágio universal é um dos pilares do Estado Democrático de Direito, essência dos direitos políticos, pressupõe a participação de todos os cidadãos habilitados para sua efetividade.

Ao caracterizar o sufrágio universal e as formas de voto no Brasil, Reinaldo Dias (2008, p. 182) elenca as seguintes características: o direito de todos os cidadãos possuírem o direito de votar e ser votado sem nenhum tipo de restrição de caráter subjetivo, o voto direto e secreto, em que o eleitor vota pessoalmente no candidato e esse voto é protegido pelo anonimato, o voto periódico (de 4 em 4 anos) e com valor igual, em que qualquer voto possua o mesmo peso.

A maneira tradicional de representação no sistema de governo presidencialista é através do voto popular, que segundo Rodolfo Grandi (1992, p. 29), aparece de três formas distintas, como analisaremos a seguir.

A primeira caracteriza-se como voto ideológico, em que o eleitor deposita sua representatividade em uma corrente política que julga ser conveniente, seja ela esquerda, direita ou centro. Já a segunda surge com o voto pessoal ou político, em que o eleitor vota no candidato que conhece e confia pessoalmente. Esse tipo de voto é mais frequente em eleições locais e ocorre com mais intensidade nas cidades de pequeno





porte. Por fim, a terceira é o voto circunstancial ou eleitoral, em que o eleitorado estaria propenso a decidir seu voto espontaneamente de acordo com a campanha política/eleitoral do candidato, suas promessas e postura como figura pública.

Ocorre que, por consequência da vulnerabilidade nessa categoria de voto, o eleitor pode se corromper, vendendo seu voto e desencadeando a degeneração do processo eleitoral que enfraquece a democracia, que será aqui abordado a partir da perspectiva de garantia aos direitos fundamentais individuais.

Embora presente em nossa sociedade desde o início da colonização, não há, de acordo com o entendimento de Fernando Filgueiras (1985), uma teoria da corrupção no Brasil.

Não há, no âmbito do pensamento social e político brasileiro, uma teoria da corrupção no Brasil. Pode-se dizer, grosso modo, que esse tema foi deixado de lado nas reflexões acadêmicas e teóricas sobre o Brasil, não havendo, nesse sentido, uma abordagem que dê conta do problema da corrupção no âmbito da política, da economia, da sociedade e da cultura de forma abrangente. Os estudos sobre corrupção no Brasil são recentes, realizados a partir de abordagens comparativas e institucionalistas, sem a pretensão de uma teoria geral, de cunho interpretativo. (p. 3)

A cientista social Carla Patrícia Ferreira Isidoro (2011), ao fazer uma análise etimológica da palavra corrupção, explica que deriva do latim *corruptus* que quer dizer quebrado em pedaços, apodrecido, pútrido sendo que, nesse sentido, corromper seria tornar-se pútrido.

O Dicionário Michaelis (2018) define corrupção como: “1 – Ação ou efeito de corromper; decomposição, putrefação. 2 – Depravação, desmoralização, devassidão. 3 – Sedução. 4 – Suborno”.

Por sua vez, o Dicionário Aurélio (2018) conceitua corrupção como: “1 – A ação ou efeito de corromper, de fazer degenerar; depravação. 2 – Ação de seduzir por dinheiro, presentes etc., levando alguém a afastar-se da retidão; suborno”.

Ocorre que a corrupção não é mais entendida apenas como aquisição financeira ou monetária oriunda do enriquecimento privado em detrimento do patrimônio público, mas como tudo aquilo que prejudica a nossa capacidade de uma convivência justa e harmônica.

O corruptor, além da versão clássica de ser detentor de capital econômico, é aquele que agrega qualquer outro tipo de capital social, po-





lítico, de consagração, de reconhecimento, de legitimação etc., sendo estes muito mais difíceis de serem interceptados pelas vias normais de controle (BARROS FILHO; CORTELLA, 2014, p. 78).

Nesse sentido, Fernando Filgueiras (2015, p. 368) entende que o clientelismo, a patronagem, o patriarcalismo e o nepotismo constituem tipos de relação do Estado com a sociedade em que a corrupção é a marca fundamental.

Historicamente, de acordo estudo de José Carlos Fonseca Ferreira (2012), o primeiro caso de corrupção que se tem notícia em solo brasileiro se deu em sua Certidão de Nascimento, em 1º de maio de 1500, quando Pero Vaz de Caminha, escritor português que se notabilizou nas funções de escrivão da armada de Pedro Álvares Cabral, escreveu, de forma literária e poética, uma longa carta ao rei de Portugal, Dom Manuel I para contar sobre a nova terra, o que caracteriza como nossa matriz do tráfico de influência.

Ao final dessa carta, Pero Vaz de Caminha diz:

[...] pois que, senhor, é certo que tanto neste cargo que levo como em outra qualquer coisa que de vosso serviço for, vossa alteza há de ser de mim muito bem servida. Peço-lhe me fazer singular mercê, mandando vir da ilha de São Tomé a Jorge de Osório, meu genro. Beijo as mãos de vossa alteza. Deste Porto Seguro, da Vossa Ilha de Vera Cruz, hoje, sexta-feira, primeiro dia de maio de 1500. (FERREIRA, 2012).

Devido a esse fato histórico, explica José Carlos Fonseca Ferreira, a palavra pistolão, muito empregada no Brasil para referenciar um parente ou conhecido que obteve ganhos devido a nepotismo ou favoritismo, teve origem na palavra epístola (carta), devido à carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei Dom Manuel I, iniciando nossa matriz do tráfico de influência.

Assim, a partir de uma leitura histórica, pode-se observar que a corrupção no Brasil iniciou-se ainda no período colonial, chegando junto com as caravelas todo esse processo que degenera e exclui. Nesse sentido, Roberto Livianu (2006) explica que:

Os primeiros núcleos da colonização, os sistemas hereditários, como poder político, determinaram o surgimento de inúmeros pólos geradores de corrupção. O arbítrio do donatário, aliado à ambição e ao espírito de aventura alimentado pela distância da metrópole, não ligava os homens portugueses do Brasil colonial a habituais limitações





jurídicas e morais. Nos governos gerais, embora se disciplinasse a administração da Justiça, continuaram os abusos e injustiças. (p. 38)

Com esse processo de colonização baseado na troca de favores administrativos e pessoais, a sociedade foi perdendo a percepção do que era bem público e bem privado, beneficiando-se de seu cargo e, com a anuência do Estado, representado pelo rei, os utilizavam para benefício próprio, além de seus familiares, como exemplificado na Carta de Pero Vaz de Caminha. Nesse sentido, Márcia Noll Barboza defende que o processo de colonização brasileiro teve como elemento marcante o fato de “(...) não haver consistido na realização de um projeto de nação: os que aportaram no Brasil não tinham nem projeto de nação nem compromisso moral ou ideológico com qualquer coletividade.” (2018, p. 14).

Após a chegada da família real ao Brasil em 1808, a corrupção dominante na colônia ganha outro aspecto, pois não concedia mais favores que implicavam em gastos de dinheiro público.

Conforme análise de Emerson Garcia e Rogério Pacheco Alves (2011, p. 4), o rei D. João VI, para conseguir apoio financeiro e político, usava apenas a moeda simbólica dos títulos de nobreza para premiar as pessoas, distribuindo honrarias entre a elite local, sendo que a importância do título conferido variava conforme a intensidade do apoio oferecido à Coroa, dando início, em solo brasileiro, as trocas de favores.

Com a proclamação da República em 1889 surge outra forma de corrupção: as fraudes eleitorais. Os princípios republicanos nunca foram verdadeiramente implantados no que se refere à forma de conquistar os votos dos eleitores.

Importante ressaltar que “[...] nesse período, representatividade política e legitimidade democrática não andavam de braços dados, prática que somente um século depois, com a informatização das eleições, começou a ser contida” (GARCIA, 2011, p. 4).

Além das fraudes no processo eleitoral, o Brasil República teve outros impasses, como:

[...] malversação de verbas públicas, desvio de rendas, tráfico de influência, apadrinhamento, propinas e subornos, interesses políticos escusos, beneficiamento de oligarquias com isenções fiscais, com cargos e salários excessivamente elevados, coronelismo (com todo tipo de condescendência criminoso, acobertamento de criminosos, empreitadas sinistras, suborno de membros do poder judiciário, do ministério público, da política





judiciária, perseguições políticas por interesses inconfessáveis etc), agenciamento de empréstimos em empresas públicas, enfim, numa só palavra: corrupção, eis no que se transformara a República. (HABIB, 1994, p. 37)

Observa-se assim que essa prática no Brasil iniciou-se no período colonial, modificou-se na República e é algo pungente ainda hoje em nossa sociedade, permeando as instituições e interferindo na forma de se pensar e fazer a política.

Em um contexto de práticas antirrepublicanas, aparece o fenômeno do jeitinho brasileiro para transgredir as leis e levar vantagem em todas as esferas da vida pública e privada. Essa característica aparece de forma peculiar em nosso País.

Por tudo isso, não há no Brasil quem não conheça a malandragem, que não é só um tipo de ação concreta situada entre a lei e a plena desonestidade, mas também, e sobretudo, é uma possibilidade de proceder socialmente, um modo tipicamente brasileiro de cumprir ordens absurdas, uma forma ou estilo de conciliar ordens impossíveis de serem cumpridas com situações específicas, e – também – um modo ambíguo de burlar as leis e as normas sociais mais gerais. (DAMATTA, 1896, p. 69)

Um claro exemplo desse processo de conhecimento é a compra de votos. Nesse caso, o corruptor subverte o processo eleitoral democrático em pretensões dos interesses privados do poder econômico, gerando formas de exclusão políticas. Dessa forma e com o mau funcionamento das instituições, com a má distribuição dos recursos econômicos, sociais e culturais, fica reforçado a desigualdade e a exclusão, provocando mais cenário de injustiça e antidemocrático.

A corrupção, sobretudo apresenta uma relação com a desigualdade, porquanto ela incide no mau funcionamento das instituições democráticas, pois destrói o valor da igualdade perante a lei, ou seja, da igualdade formal e também da igualdade enquanto respeito à diversidade, provocando formas de exclusão política na medida em que os indivíduos não participam efetivamente das decisões políticas. Então há uma exclusão de grupos ou agentes dos processos de deliberação em face dos interesses privados que acabam preponderando sobre aqueles.

Ressalte-se ainda a presença de um persistente clientelismo que pode ser interpretado a partir da prática da troca do voto por vantagens pessoais, políticas ou familiares. Com a troca de favores, o político se





torna freguês do eleitor e vice-versa e é símbolo do atraso, retrocesso, da violência e do privilégio em que poucos ganham a expensas de toda uma população. Nesse sentido, Flávio Silveira (1994) explica a forma como se expressa o comportamento dos eleitores:

O voto clientelista, considerado predominante pelos estudos sobre comportamento eleitoral no Brasil nas décadas de 1940 a 1960, também expressa um comportamento previsível eleitores desinformados, incultos, rurais, subordinados aos chefes políticos locais, trocam seu voto por benefícios pessoais imediatos, votam a cabresto ou seguem a orientação de um político personalista, em função de admiração/devoção pessoal, fidelidade, tradição familiar ou pertencimento a um reduto eleitoral. (p. 97)

No que se refere ao processo eleitoral, a corrupção é tratada como um problema social, pois resulta de uma tensão, na qual temos uma ideia de destruição, ruptura, degeneração articulada por pelo menos dois polos diferentes – ativo e passivo- em face de um terceiro prejudicado.

Por isso, é fundamental nesse processo assegurar a lisura das eleições por todos aqueles que participam do processo eleitoral. Nesse sentido, a lisura está intimamente ligada honestidade que deve imperar no processo eleitoral para evitar a corrupção.

Lisura, em sentido meramente semântico, está ligada à ideia de honestidade, franqueza. No que concerne ao Direito Eleitoral, o princípio da lisura tem por escopo preservar a intangibilidade dos votos e igualdade dos candidatos perante a lei eleitoral. Protege o processo eleitoral, no sentido de combater abusos, fraude e corrupção. (RASLAN, 2018)

O artigo 1º da Constituição Federal (BRASIL, 2018) dispõe, em seu parágrafo único, que “todo poder emana do povo, que o exerce por meio de seus representantes eleitos ou diretamente, nos termos desta Constituição”.

Portanto, todas as formas de se cometer atos ilegais no processo eleitoral, atingem a soberania popular, uma vez que com a degeneração do processo de escolha dos representantes, o anseio da população fica enfraquecido e o princípio da lisura também.

No que se refere ao princípio do aproveitamento do voto, o art. 219 do Código Eleitoral dispõe que para a aplicação da legislação eleitoral, o magistrado deverá atender sempre a finalidade dos resultados a que a ela se dirige, abstendo-se de pronunciar quaisquer vícios ou nulidades sem a real demonstração de prejuízo.





No mesmo sentido, prescreve o art. 149 do Código Eleitoral que não será admitido recurso contra votação, caso não haja impugnação perante a mesa receptora, no ato da votação, contra as nulidades arguidas durante o processo eleitoral.

Além de estar diretamente relacionado com o princípio da lisura das eleições, o princípio do aproveitamento do voto tem por finalidade evitar que os votos sejam viciosos, consagrando que *in dubio pro voto*, justificando que as eleições se decidem nas urnas e *Vox populi, vox dei*, argumento de preservação da soberania popular, prescrita no artigo inicial da Constituição Federal de 1988.

Para tentar impedir este mecanismo de corrupção eleitoral, foi promulgada a Lei n. 9.840 (BRASIL, 1999) que ficou conhecida como Lei Contra a Compra de Votos. A referida lei foi criada a partir da participação da população brasileira, que coletou as 1.039.175 assinaturas, dando origem à lei de iniciativa popular.

A Lei n. 9.840/99 possui um papel fundamental para a conquista de um sistema político mais democrático ao combater a compra de votos e o uso eleitoral da máquina administrativa. A lei autoriza a cassação do registro da candidatura ou do diploma de políticos que praticarem as irregularidades previstas, além do pagamento de multa.

Antes da Lei n. 9.840/99 o Direito Eleitoral brasileiro não contemplava punição eficaz para quem comprava votos e utilizava indevidamente a máquina administrativa, assim, o entendimento é de que:

A lei de iniciativa popular introduziu na Lei das Eleições o art. 41- A e o S3º do art. 73. O primeiro considera captação ilícita de sufrágio o candidato doar, oferecer, prometer ou entregar ao eleitor bem ou vantagem de qualquer natureza. O segundo relaciona hipóteses de uso eleitoral da máquina administrativa. Esses dispositivos impõem aos infratores multa e cassação do registro ou do diploma eleitoral. (BRASIL, 1999).

Dessa forma, o mau funcionamento das instituições associado a má distribuição dos recursos econômicos, sociais e culturais, reforça a desigualdade e a exclusão, provocando mais cenário de injustiça. E isso tudo é antidemocrático. Leis que combatem a corrupção eleitoral, somadas à possibilidade de campanhas institucionais amplamente divulgadas por todas as formas de comunicação, fortalecendo essa conscientização, poderá garantir o real desígnio da inclusão democrática, a redução das desigualdades e a tão almejada cidadania plena.



Constatado o fato de que a democracia na República Federativa do Brasil ainda é bastante incipiente, com permanências de clientelismo e práticas relacionadas à conquista do voto que são pouco ou nada republicanas, a própria Justiça Eleitoral decidiu investigar como estava a lisura do processo eleitoral no que se refere a captação de votos. Nesse aspecto a Justiça Eleitoral buscou investigar como isso ainda acontece no Brasil, realizando uma pesquisa após as eleições de 2014 com objetivo de obter informações mais precisas sobre o eleitorado e os mecanismos atuais que podem comprometer a lisura do processo eleitoral (BRASIL, TSE, 2014). Utilizaremos neste trabalho tão somente as informações relacionadas à compra de votos.

Os dados obtidos por essa pesquisa confirmam que o processo eleitoral brasileiro ainda é alvo de intensa corrupção, em que são negociados promessa de cargo, favores pessoais e bens materiais. Isso porque 28% dos eleitores, ou seja, mais de um 1 (um) em cada 4 (quatro) entrevistados confirmam ter conhecimento ou testemunharam algum candidato tentando comprar votos. Este número pode ser até mais elevado, levando em consideração a parcela de 8% dos entrevistados que preferiram não responder.

A pesquisa revela um importante aspecto subjetivo que considera a pluralidade dos eleitores de acordo com a classe social. Existem oscilações expressivas quando consideradas as classes socioeconômicas, na qual a maior taxa de incidência da prática de compra e venda de votos é na classe social mais favorecida (A1) e com menor incidência na classe mais hipossuficiente (D), conforme GRÁFICO 1.

Outro fator importante revelado pela pesquisa diz respeito ao grau de instrução formal dos chefes de família. A pesquisa releva que 23% dos eleitores analfabetos ou com ensino fundamental I afirmam ter conhecimento ou testemunharam casos de compra e venda de votos e 31% dos eleitores com ensino superior completo relatam a mesma prática, de acordo com o GRÁFICO 2.

Nesse sentido, as causas dessas variações, como afirma o Tribunal Superior Eleitoral, podem ser do desconhecimento do que seja de fato a compra e venda de voto, ou seja, a aparente percepção de que esta prática não seria crime e o receio de externar a opinião política.

Fica evidente que esta prática ocorre de maneira reiterada, pois há, por uma parcela considerável da sociedade uma aparente aceitação da prática sem maiores consequências pois não encara tais posturas como crime eleitoral.

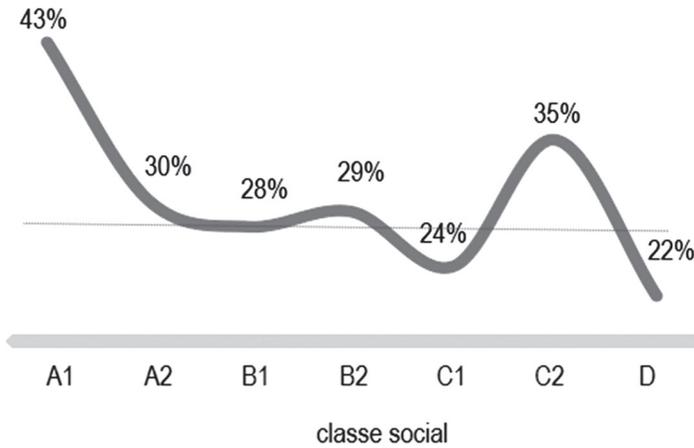


GRÁFICO 1.- Incidência nas classes socioeconômicas.
Fonte: Tribunal Superior Eleitoral.

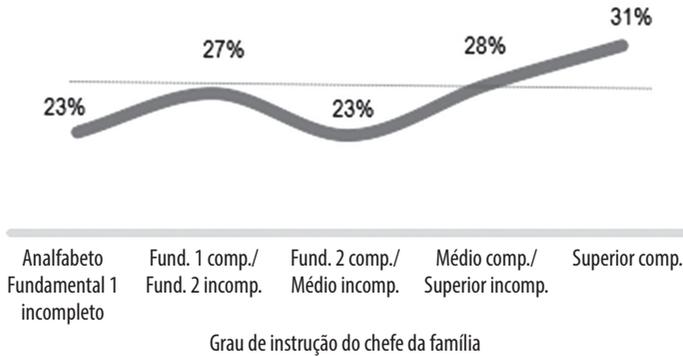


GRÁFICO 2. Incidência no grau de instrução dos chefes de família.
Fonte: Tribunal Superior Eleitoral.

Dessa forma, o relato de uma eleitora goiana mostra como esta situação ocorre e a forma com que justifica a atitude.

Eu ganhei muito dinheiro de político que não vale nada e que compra votos e eu estava precisando para pagar minha energia e minha água, eu pegava de todos, *recebi de vários e não votei em nenhum*. Eu recebi de 8 políticos diferentes, R\$ 30,00 de cada um, deputado estadual, federal. (E pode fazer isso?) Não pode, mas eu estava precisando e eles têm dinheiro pra dar pros outros (GO D – 41 a 60 anos). (BRASIL, TSE, 2014, grifo nosso)





Embora seja um ponto de vista, o argumento utilizado para justificar a compra e venda do voto é baseado em uma desconfiança quanto aos políticos em geral (que têm dinheiro para dar) e do outro lado, a necessidade imediata do eleitora (pagar as contas, obter cargos, benefícios, dentre outros).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os direitos fundamentais na República Federativa do Brasil, na estrutura do Estado Democrático de Direito, o voto é o instrumento que permite ao cidadão, além de exercer sua cidadania, eleger, de maneira legal e legítima, seu representante para as tomadas de decisões em prol do bem comum.

A pesquisa citada mostrou índices importantes das eleições de 2014 no Brasil, a qual indicou que uma significativa parcela da sociedade está em contato e muitas vezes de acordo com o processo de corrupção eleitoral. Ainda, evidenciou maior incidência do fenômeno nas classes sociais mais favorecidas e com maior grau de escolaridade.

Evidencia-se a importância da conscientização de um voto democrático, livre de quaisquer vícios que gerem exclusão e a degeneração do processo eleitoral.

Essas práticas são muito mais difíceis de serem interceptados pelas vias normais de controle, mas é preciso combater a corrupção em todas as fases do processo eleitoral, buscar soluções que conciliem a conscientização a respeito da legitimidade e importância do voto com a própria garantia da democracia e efetivação dos direitos sociais fundamentais e com a redução das desigualdades em nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, Márcia Noll. **O combate à corrupção no mundo contemporâneo e o papel do Ministério Público no Brasil**. Disponível em: <http://ccr5.pgr.mpf.gov.br/documentos-e-publicacoes/eventos/docsmonografias/monografia_3_lugar.pdf>. Acesso em: 11 de novembro de 2018.

BARROS FILHO, Clóvis de; CORTELLA, Mario Sérgio. **Ética e vergonha na cara!**. Campinas: Paparius 7 Mares, 2014.





BONAVIDES, Paulo. **Curso de direito constitucional**. 18. Ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 18/03/2018.

BRASIL. **Lei n. 9.840 de 28 de setembro de 1999**. Altera dispositivos da Lei n. 9.504, de 30 de setembro de 1997, e da Lei n. 4.737, de 15 de julho de 1965 – Código Eleitoral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9840.htm. Acesso em: 02 out. 2018.

BRASIL. Lei 9.504/94. **Lei Eleitoral da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9504compilado.htm>. Acesso em: 18/03/2018.

BRASIL. Tribunal Superior Eleitoral. **Pesquisa Eleições 2014**. Disponível em: <<http://www.justicaeleitoral.jus.br/arquivos/tse-pesquisa-eleicoes-2014>> Acesso em: 18/03/2018.

DAMATTA, Roberto. **O que faz o brasil, Brasil?**. Rocco: Rio de Janeiro. 1986.

DIAS, Reinaldo. **Ciência política**. São Paulo: Atlas, 2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/Corrupcao>>. Acesso em: 12 de novembro de 2018.

FERREIRA, José Carlos Fonseca. **Gestão & Negócios. Nepotismo na Empresa Familiar: bom ou ruim?**. Disponível em: <http://bancopublicacoes.espm.br/arquivos/201208021044_009044nepotismo_na_empresa_familiar_bom_ou.pdf>. Acesso em: 02 out. 2018.

FILGUEIRAS, Fernando. **A tolerância à corrupção no Brasil: uma antinomia entre normas morais e prática social**. Campinas: Opin. Pública, 2015.

FILGUEIRAS, Fernando. **Os protestos, a corrupção e a democracia no Brasil**. Disponível em: <<http://fernandofilgueiras.com.br/2014/05/08/os-protestos-a-corrupcao-e-a-democracia-no-brasil/>>. Acesso em: 18/03/2018.

GARCIA, Emerson; ALVES, Rogério Pacheco. **Improbidade administrativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

GRANDI, Rodolfo, MARTINS, Alexandre e FALCÃO, Eduardo (Org.). **Voto é marketing... o resto é política**. Estratégias eleitorais competitivas. São Paulo: Edições Loyola. 1992.

HABIB, Sérgio. **Brasil: quinhentos anos de corrupção: enfoque sócio-histórico-jurídico-penal**. Porto Alegre: Fabris Editor, 1994.





ISIDORO, Carla Patrícia Ferreira. **Corrupção**. Disponível em: <<http://matra.org.br/2011/08/17/corrupt-o-2/>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

LIVIANU, Roberto. **Corrupção e Direito Penal**: um diagnóstico da corrupção no Brasil. São Paulo: Quartier Latin, 2006.

RASLAN, Fabiana Duarte. **Introdução ao estudo do Direito Eleitoral brasileiro**. Disponível em: <<http://www.academia.edu/11247353/Introducao-ao-estudo-do-direito>>. Acesso em: 30 out. 2018.

SILVEIRA, Flávio Eduardo. **Escolha intuitiva**: nova modalidade de decisão do voto. Opinião Pública, Campinas, vol. II, n. 2, dez., 1994, p. 95-116.

BRASIL. **Constituição Federal (1988)**. Vade Mecum Saraiva. 25. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

WEISZFLOG, Walter. **MICHAELIS dicionário da língua portuguesa**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=corrupção>>. Acesso em: 12 de novembro de 2018.





O controvertido uso da Mutação Constitucional na jurisprudência do Supremo Tribunal Federal: instrumento de efetivação da forca normativa da Constituição ou de decisionismo judicial?

LUCAS RÉGIS LANCASTER MERINO SILVA
LUCIANA DA SILVA COSTA

Resumo

Neste trabalho busca-se examinar o reconhecimento da muta o constitucional, fenômeno geralmente compreendido como a mudança do sentido ou significado das normas constitucionais sem altera o de seu texto, em julgamentos do Supremo Tribunal Federal. Foram examinados quais os sentidos que os ministros geralmente dão   muta o constitucional e aos seus limites, assim como confrontados dois entendimentos recentes acerca do fenômeno da jurisprudência da Suprema Corte, se aferindo a admissibilidade de tais posi es sob a égide de uma democracia constitucional. Adota-se, para seu desenvolvimento, a pesquisa bibliográfica, com a utiliza o do método dedutivo, com caráter descritivo e compreensivo.

Palavras-chave: Altera o informal da Constitui o; Supremocracia; Interpreta o Constitucional.





Originária do constitucionalismo alemão do século XIX, a mutação constitucional, fenômeno pelo qual se altera o significado e sentido da norma constitucional sem modificação de seu enunciado normativo, ganhou difusão na ciência jurídica brasileira após o voto do Ministro Gilmar Mendes do Supremo Tribunal Federal na Reclamação 4.335/AC, de sua relatoria, em que ele reconheceu a mutação do inciso X do artigo 52 da Constituição de 1988, concepção essa que recebeu inúmeras críticas tanto de seus pares quanto da doutrina pátria.

Apesar da notoriedade desse voto, existem outras consideráveis ocasiões em que a mutação constitucional foi invocada no plenário do Supremo Tribunal Federal, muitas vezes de forma discricionária e acrítica. Mesmo nas construções doutrinárias sobre o tema, tanto nos sistemas jurídicos europeus quanto no brasileiro, percebe-se que, a despeito do muito que já foi escrito sobre, existe uma difusão conflitante de conceituações e entendimentos acerca da mutação constitucional, o que contribui para que o fenômeno sirva de substrato para o fortalecimento desmedido do Poder Judiciário e dos Tribunais Constitucionais nas democracias ocidentais, o que alguns autores como Ran Hirschl têm chamado de “Juristocracia” e, no caso brasileiro, de “Supremocracia”, na expressão de Oscar Vilhena Vieira.

Nesse cenário institucional que inviabiliza a consolidação do Estado Democrático de Direito no Brasil, em que o STF tende a ampliar suas próprias competências se imiscuindo em temas que caberiam aos demais poderes, esse trabalho visou examinar o uso da mutação no Pretório Excelso, aferindo se ela tem sido utilizada de forma adequada dentro de determinados pressupostos ou se ela tem sido mecanismo de decisionismo judicial por parte do STF a fim de modificar o disposto na Carta Magna por meio de interpretações judiciais tendenciosas e discricionárias.

METODOLOGIA

O exame do problema seguiu quatro etapas distintas. Na primeira, analisou-se algumas das decisões do STF sobre as quais a doutrina





(KUBLISCKAS, 2009) aponta terem reconhecido mutações constitucionais tácitas, ou seja, em que a mutação ocorreu sem que a expressão fosse invocada, tais como na ADI 276/AL, o RE 251.455/GO, a ADI 2.984/MT e a ADI 3.035/PR.

Já na segunda etapa da pesquisa, fez-se um levantamento do uso e reconhecimento do termo “mutação constitucional” no STF com base na importante pesquisa de Santos (2016), abordando-se os dados numéricos de uso da expressão nos votos dos ministros e dos sentidos que geralmente deram ao termo, assim como procedeu-se a um levantamento das causas ensejadoras de mutações e dos limites a elas apontadas pelos ministros, agrupando os posicionamentos em seis escolas distintas que se formaram no STF.

Na terceira fase da pesquisa, após a análise geral do emprego do termo “mutação” no STF, assim como de seus elementos básicos, examinou-se quinze acórdãos emblemáticos em que a mutação constitucional foi reconhecida expressamente no Supremo Tribunal Federal entre 2005 e 2018, agrupando-os em quatro conjuntos temáticos: decisões relacionadas aos direitos fundamentais; ao sistema político-eleitoral; ao direito penal e cumprimento de pena; e às competências constitucionais.

Na quarta e última etapa confrontou-se as duas escolas recentes a respeito da mutação no STF, representadas pelos votos do Ministro Luís Roberto Barroso na ADI 4.764/AC e do Ministro Gilmar Mendes no RE 522.897/RN. Examinou-se se eles guardam coerência com o conceito restrito, causas, espécies, pressupostos, objetivos e limites das mutações constitucionais que serviram de marco teórico para essa pesquisa.

RESULTADOS

Na análise das mutações tácitas, percebeu-se que existe uma confusão entre os conceitos de mutação e interpretação, demonstrando que a absoluta maioria dos casos de supostas mutações tácitas, na verdade, são, ora mudanças na interpretação do STF, ora interpretação ampliativa.

Essa confusão conceitual foi percebida igualmente no levantamento do uso e reconhecimento do termo no STF, constatando que os ministros normalmente reconhecem dois sentidos ao termo:

- a. Um que entende a mutação como sinônimo de interpretação constitucional, ou no mínimo, que condiciona a mutação à interpretação;



- b. Outra que, fiel à doutrina centenária sobre o tema, entende a mutação constitucional como uma mudança no sentido do texto normativo e realizada sem alteração expressa do texto constitucional.

Quanto às causas da mutação, de vinte e quatro votos examinados, percebeu-se a confusão que os ministros fazem entre as causas (provocadores, ensejadores) e as espécies (formas, canais, mecanismos) de mutação constitucional, muitas vezes as tratando como o mesmo: em ao menos metade das vezes em que o Supremo Tribunal Federal se posicionou sobre a mutação, ele a relaciona à interpretação constitucional, em grande parte das ocasiões tratando mutação e interpretação como o mesmo fenômeno ou ainda entendendo a mutação como simples mudança da jurisprudência da Corte.

No que concerne às causas da mutação o leque obviamente abre. Nesse levantamento jurisprudencial, constatou-se que, entre 2001 e 2018, os ministros apontaram as seguintes causas à mutação:

- a. Impacto da realidade sobre o sentido, alcance e validade da norma;
- b. Mudança no sentimento constitucional;
- c. Mudança na situação fática;
- d. Nova tendência legislativa;
- e. Razões de ordem pragmática;
- f. Reformulação do sistema jurídico;
- g. Prática corrente;
- h. Incongruência entre Constituição material e formal;
- i. Desuso do dispositivo legal;
- j. Conflito entre fato e norma;
- k. Alteração do entendimento doutrinário ou das concepções jurídicas dominantes;
- l. Alteração da situação normativa;
- m. Novo entendimento da *ratio legis*;
- n. Ova concepção dos critérios teleológico-objetivos da Constituição;
- o. Novas experiências;
- p. Necessidade de compatibilização da Constituição com as exigências, necessidades e transformações resultantes dos processos sociais, econômicos e políticos;
- q. Evolução do pensamento jurisprudencial;
- r. Revelação do novo “espírito do tempo”;



- s. Modificação dos valores jurídicos;
- t. Concretização dos direitos fundamentais,
- u. Necessidade da atividade criativa do Judiciário na concretização do texto magno,
- v. Releituras da Constituição feitas pelo Supremo Tribunal Federal;
- w. Mudança de compreensão acerca de determinado fenômeno;
- x. Releitura do que deve ser considerado ético ou justo.¹

Percebeu-se, ainda, com base na pesquisa de Santos (2016), o surgimento de seis escolas distintas sobre a mutação no Supremo Tribunal Federal entre 2005 e 2018. Na análise expressa do reconhecimento da mutação, constatou-se que se cristalizaram duas tendências mais recentes no STF: a 5ª escola, do Min. Gilmar Mendes, que está um tanto quanto distanciada da doutrina e não tem respaldo teórico no conceito restrito de mutação constitucional, promovendo uma abertura desmedida para a atividade do intérprete. E a 6ª escola, do Min. Luís Roberto Barroso que, apesar de guardar louvável fidelidade aos estudos centenários sobre o tema, diferenciando acertadamente mutação e interpretação, assim como as causas e espécies, e pontuando limites e riscos das mutações, é igualmente substrato teórico fértil para discricionariedade e ativismo judicial, pois não se preocupa em fornecer dados concretos que justifiquem as mudanças interpretativas que opera, escondendo mutações inconstitucionais atrás de discursos “democráticos” ou “garantistas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face de tudo quanto exposto, foi possível identificar que a mutação constitucional não tem uma “conceituação fechada” no Supremo Tribunal Federal. Isso igualmente foi aferido por Clara Alves (2016, p. 195-196) que ressaltou ainda que não há “um posicionamento consistente por parte da Corte em relação ao seu papel no processo evolutivo constitucional”.

¹ Tomou-se como parâmetro para esta análise das causas apontadas pelos ministros os seguintes julgados: ADI n. 3.345/DF de 2005; ADPF n. 54/DF de 2005; HC n. 82.959-7/SP de 2006; HC n. 86.009/DF de 2006; MS n. 26.602-3/DF de 2007; RE n. 166.791-5/DF de 2007; HC n. 90.450/MG de 2008; HC 96.772-8/SP de 2009; HC n. 93.172/SP de 2009; Rec. n. 4.347/PE de 2013; Rec. n. 4.335/AC de 2014; ADI n. 4.277/DF de 2015; ADI n. 5.105/DF de 2015; HC n. 126.292/SP de 2016; ADI n. 2.675/PE de 2016; RE n. 602.043/MT de 2017; RE n. 612.975/MT de 2016; RE n. 778.889/PE de 2016; ADI n. 4.764 de 2017.





Observa-se que o Supremo, por vezes, apõe o rótulo de mutação em situações de simples mudança jurisprudencial, noutras como sinônimo de interpretação, havendo pouca concordância entre os ministros acerca de seu conceito, suas causas, formas de incidência, consequências, objetivos e limites.

Foi possível constatar ainda que o reconhecimento de um fenômeno tão grave como a mutação traz distúrbios: ativismo judicial e usurpação de competências, duas consequências indissociáveis e que, usando ilegitimamente a mutação constitucional e se alimentando de um sentimento jurídico que caminha cada vez mais para o fortalecimento do Judiciário em face dos demais poderes, trazem uma terceira implicação verdadeiramente nefasta para o sistema constitucional: o rearranjo do princípio da separação de poderes a partir de decisões judiciais.

Tais consequências são perceptíveis em três sintomas jurídico-constitucionais analisados a seguir.

O primeiro sintoma é o “decisionismo e autoritarismo de uma Suprema Corte cada vez mais agressiva”. Como explica Santos (2016, p. 125-126), “o uso de forma desmedida da expressão (mutação) pode resultar num instrumento utilizado para transformar a realidade de acordo com as próprias preferências da Corte sob o fundamento da mera observação da realidade”. Sob a alegação de se estar a guardar a Constituição, o Supremo promove uma verdadeira reforma constitucional silenciosa com atitudes decisionistas e ampliativas, malogrando em encontrar na realidade a fundamentação para as mudanças que alegam terem ocorrido, pois em muitas das vezes, tais mudanças se fundamentam apenas nas suas opiniões e ideologias pessoais ou violam a força normativa da constituição e suas possibilidades semânticas. O Ministro Sepúlveda Pertence, na Rec. n. 4.335/AC, se apercebeu desse risco ao dizer que “às tentações do golpe de Estado não está imune o Poder Judiciário; é essencial que a elas resista (BRASIL, 2014a).

O segundo sintoma é a *judicialização das relações políticas e sociais*. Ora, com a atuação invasiva da Suprema Corte embasada no reconhecimento de mutações, é natural que qualquer matéria constitucional que ela decida possa ser interpretada à luz de supostas mutações. Ao passo que isso fortalece na mentalidade do cidadão comum a ideia de que todo e qualquer problema pode ser resolvido em um tribunal, ainda promove aquilo que a doutrina tem chamado de “judicialização da política”. Por esse conceito entende-se o hábito de remeter ao





Judiciário discussões que são intrinsecamente políticas, o que parece induzi-lo a decidir com argumentos de política ao invés de argumentos de princípio, ou a se intrometer de forma inconstitucional nas decisões dos poderes políticos. Isso se dá quando minorias parlamentares derrotadas recorrem ao STF na esperança de reverter uma decisão que, no Legislativo, não conseguiram impedir. E é o que ocorre quando o STF dá razão a estes apelos e interfere politicamente em questões que não são jurídicas, simplesmente políticas.

O terceiro sintoma é o “enfraquecimento do controle difuso de constitucionalidade”. A tendência proporcionada pelo mau uso da mutação constitucional gera não somente o fortalecimento do Poder Judiciário, mas a centralização em seu órgão máximo. Ao contrário do que ocorre em alguns outros países que passam pelo processo de judicialização, no Brasil a judicialização tem nome e endereço: Supremo Tribunal Federal. Como a CRFB/1988 o elevou ao prestigioso patamar de seu guardião (art. 102, *caput*) e como em um contexto de direito constitucionalizado toda questão jurídica é vista como constitucional, o STF passa a concentrar tudo, a ele tudo remete, a ele tudo compete decidir. Isso, por sua vez, causa um grave *déficit* democrático para a Jurisdição Constitucional Brasileira, pois ela acaba por se encarnar em apenas onze juízes não eleitos a partir de uma centralização crescente do controle de constitucionalidade.

Este é um sintoma bem evidente do mau uso da mutação constitucional: enfraquecimento do controle difuso com a criação de um regime de hierarquia e precedência do concentrado sobre ele (Alves, 2016, p. 200-201), com a Suprema Corte adotando uma postura cada vez mais questionável pela generalidade e pelo efeito vinculante que suas decisões assumem e que as aproximam da atividade legislativa. Tira-se implicitamente (algumas vezes expressamente) do Legislador eleito suas competências típicas, que são por sua vez assumidas ou riscadas pelo STF.

São poucas, porém, as menções à mutação no STF se comparadas ao número de ações que o Tribunal julga por ano: somente em 2016 foram 1.063 julgamentos realizados pelo Plenário do STF, conforme reportagem do site “O Globo” de 02/02/2017 de autoria de Carolina Brígido, um universo bem maior do que as citações à mutação. Outros-sim, os sintomas acima elencados não são restritos ao uso das mutações constitucionais, mas fazem parte de uma contexto jurídico-político bem mais amplo que a incidência de um ou outro fenômeno constitucional.





Tal contexto é a ascensão do Supremo Tribunal Federal como uma espécie de Poder Moderador tácito, promovendo, segundo Santos (2016, p. 125-126), o rearranjo da democracia e do quadro institucional Brasileiro através de suas próprias decisões.

Sob a égide da Constituição de 1988, o STF tem assumido para si a tarefa que outrora a Constituição de 1824 legava ao Imperador, por meio do fortalecimento do controle de constitucionalidade concentrado em detrimento do difuso e por meio de sua ingerência nas mais variadas instâncias políticas e sociais do Brasil, muitas vezes como se não devesse prestar contas à lei e à separação de poderes. Nesse sentido, conclui Santos (2016):

O Supremo Tribunal Federal ganhou maior visibilidade no cenário nacional, passando a ser considerado não apenas o guardião da Constituição, mas também como órgão que, além de proteger direitos e garantias individuais, passa a utilizar em demasia a via interpretativa e argumentações tipicamente constitucionais, inovando com ousadas teses jurídicas; promove políticas públicas por meio de suas decisões. Forçando a manifestação e atuação concreta do Poder Executivo; aprecia e julga atos do poder público com apoio popular; dialoga com a imprensa inclusive antecipando votos sobre casos de repercussão social e jurídica; profere decisões estipulando prazo para o Legislativo editar leis; comanda o processo eleitoral Brasileiro por meio de suas decisões, mesmo diante da existência de uma Justiça eleitoral, etc. (SANTOS, 2016, p. 129)

Este estado de coisas, que alguns autores como Oscar Vilhena Vieira classificam como “Supremocracia” (*in* Costa, 2014, p. 162), além de inflar o STF a partir de interpretações, acaba ainda por incutir em toda a estrutura do Judiciário uma postura de completa irreverência em relação aos limites hermenêuticos dos enunciados normativos, em relação à separação de poderes e em relação aos limites de sua própria atuação constitucional, institucionalizando um verdadeiro governo de juízes... de 11 juízes.

Ora, desde sua gênese, quando os barões e clérigos ingleses impuseram a Magna Carta como limitação ao poder do rei João da Inglaterra em 1215, o constitucionalismo sempre teve a função de limitar o poder do Estado e, a despeito das mudanças paradigmáticas que ocorreram de lá para cá, essa nunca deixou ou deixará de ser sua essência. Não há espaço, em suma, para órgãos ou juízes irresponsáveis em democracias constitucionais.





Da mesma forma, a mutação constitucional não pode servir de substrato teórico e argumento jurídico para tais rearranjos institucionais.

Assim, as mutações constitucionais, se forem legítimas, relendo a Carta Magna e dando às normas novos sentidos e significados, promoverão seus objetivos últimos: garantir a força normativa da Constituição, sua sobrevivência ao longo do tempo e a conservação do sentido normativo e da ordem constitucional.

Incabível, portanto, ser ela usada como instrumento para fortalecer o poder institucional do Supremo Tribunal Federal e do Judiciário em geral sobre os demais poderes. A Constituição não pertence ao Supremo, ele não tem o monopólio da sua interpretação. Não pode, portanto, utilizá-la como se sua fosse. Ela foi promulgada por um Poder Constituinte Originário democraticamente eleito e cabe a um Poder Constituinte derivado democraticamente eleito modificá-la. E se o STF continuar a operar mudanças informais como se fosse um Poder Constituinte, não estará levando a cabo mutações constitucionais, mas, na conhecida expressão de Anna Cândida da Cunha Ferraz, mutações inconstitucionais.

REFERÊNCIAS

ALVES, Clara da Mota Santos Pimenta. **Mutação constitucional na era do ativismo**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 22 mar. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 276/AL. Relator: Ministro Sepúlveda Pertence. Brasília, 13 de novembro de 1997. Disponível em: <<https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/14699547/acao-direta-de-inconstitucionalidade-adi-276-al.>> Acesso em: 21 mar. 2017.

BRASIL, Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 2.675/PE. Relator: Ministro Ricardo Lewandowski. Brasília, 19 de outubro de 2016b. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/processo/verProcessoPeca.asp?id=312112138&tipoApp=.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.





BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 1.704/MT. Relator: Ministro Carlos Velloso. Brasília, 01 de agosto de 2002. Disponível em: < <https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/14699368/medida-cautelar-na-acao-direta-de-inconstitucionalidade-adi-1704-mt/inteiro-teor-103091736?ref=juris-tabs>. > Acesso em: 22 mar. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 2.948-7/MT. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Brasília, 03 de março de 2005a. Disponível em: < <http://www.mpsp.mp.br/portal/pls/portal/docs/1/810668.PDF> >. Acesso em: 23 abr. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 3.035/PR. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Brasília, 06 de abril de 2005c. Disponível em: < <https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/14738894/acao-direta-de-inconstitucionalidade-adi-3035-pr/inteiro=-teor103124405-?ref-juris-tabs>.> Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 3.323/DF. Relator: Ministro Carlos Velloso. Brasília, 09 de março de 2005b. Disponível em: < <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=A-C&docID=363359>.> Acesso em: 22 mar. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 3.345/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. Brasília, 25 de agosto de 2005d. Disponível em: < <http://www.stf.jus.br/imprensa/pdf/adi3345.pdf>. > Acesso em: 25 ago. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 4.277/DF. Relator: Ministro Carlos Ayres Britto. Brasília, 05 de maio de 2015a. Disponível em: < <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=A-C&docID=628635>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 4.764/AC. Relator: Ministro Celso de Mello. Brasília, 04 de maio de 2017d. Disponível em: < <http://www.stf.jus.br/portal/processo/verProcessoAndamento.asp?numero=4764&classe=ADI&origem=AP&recurso=0&tipoJulgamento=M>>. Acesso em: 02 mai. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 5.105/DF. Relator: Ministro Luiz Fux. Brasília, 01 de outubro de 2015b. Disponível em: < <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=10499116>. > Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental n. 54/DF. Relator: Ministro Marco Aurélio. Brasília, 12 de abril de 2012. Disponível em: < <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=3707334>.> Acesso em: 27 ago. 2016.





BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 126.296/SP. Relator: Ministro Teori Zavascki. Brasília, 17 de fevereiro de 2016a. Disponível em: < <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=10964246>.> Acesso em: 09 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 82.959-7/SP. Relator: Ministro Marco Aurélio. Brasília, 23 de fevereiro de 2006a. Disponível em: < http://www.sbdp.org.br/arquivos/material/195_HC%2082959.pdf.> Acesso em: 18 set. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 86.009-5/DF. Relator: Ministro Carlos Ayres Britto. Brasília, 29 de agosto de 2006c. Disponível em: < <https://trf-4.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/1267641/habeas-corpus-hc/inteiro-teor-14024482>.> Acesso em: 24 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 86.834-7/SP. Relator: Ministro Marco Aurélio. Brasília, 23 de agosto de 2006b. Disponível em: < <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=409304>.> Acesso em: 24 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 90.450/MG. Relator: Ministro Celso de Mello. Brasília, 12 de junho de 2008. Disponível em < <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/visualizarEmenta.asp?s1=000066282&base=baseMonocraticas>.>. Acesso em 05 jun. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 93.172/SP. Relator: Ministra Carmen Lúcia. Brasília, 12 de fevereiro de 2009a. Disponível em: < <https://www.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/busca?q=93.172>.> Acesso em: 16 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 94.695-0/RS. Relator: Ministro Celso de Mello. Brasília, 23 de setembro de 2009c. Disponível em: < <https://www.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/busca?q=94.695-0+stf>.> Acesso em: 18 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Habeas Corpus n. 96.772-8/SP. Relator: Ministro Celso de Mello. Brasília, 09 de junho de 2009b. Disponível em: < <https://tj-pr.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/22749193/habeas-corpus-hc-9677287-pr-967728-7-decisao-monocratica-tjpr>.> Acesso em: 11 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Mandado de Segurança n. 26.602-1/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. Brasília, 04 de outubro de 2007c. Disponível em: < http://www.sbdp.org.br/arquivos/material/572_MS%2026.603%20%20Ementa%20e%20Relatorio.pdf.> Acesso em: 23 ago. 2016.





BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Mandado de Segurança n. 26.602-3/DF. Relator: Ministro Eros Grau. Brasília, 04 de outubro de 2007b. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/ms26602CB.pdf>.> Acesso em: 27 abr. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Reclamação 4.335/AC. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Brasília, 20 de março de 2014a. Disponível em: <<https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/14825705/recurso-extraordinario-re-251445-go-stf>.> Acesso em: 04 ago. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Reclamação 4.374/PE. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Brasília, 18 de abril 2014b. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticianoticiastf/anexo/rcl4374.pdf>.> Acesso em: 10 ago. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 166.791-5/DF. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Brasília, 20 de setembro de 2007a. Disponível em: <<https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/14825705/recurso-extraordinario-re-166791-5-df-stf>.> Acesso em: 23 ago. 2016.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 251.455/GO. Relator: Ministro Sepúlveda Pertence. Brasília, 03 de agosto de 2000. Disponível em: <<https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/14825705/recurso-extraordinario-re-251445-go-stf>.> Acesso em: 21 mar. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 522.897/RN. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Brasília, 16 abril de 2017a. Disponível em: <[file:///C:/Users/lucas/Downloads/texto_312810089%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/lucas/Downloads/texto_312810089%20(2).pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 602.043/MT. Relator: Ministro Marco Aurélio. Brasília, 27 de abril de 2017b. Disponível em: <redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=13561998.> Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 612.975/MT. Relator: Ministro Marco Aurélio. Brasília, 27 de abril de 2017c. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/processo/verProcessoPeca.asp?id=87975238&tipoApp=.pdf>.> Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal Recurso Extraordinário n. 778.889/PE. Relator: Ministro Luís Roberto Barroso. 20 de novembro de 2016c. Disponível em: <<https://stf.jusBrasil.com.br/jurisprudencia/311628891/repercussao-geral-no-recurso-extraordinario-rg-re-778889-pe-pernambuco/inteiro-teor-311628899>>. Acesso em 05 jun. 2018.





BRÍGIDO, Carolina. STF aumenta produtividade, porém acumula 53 mil ações. O Globo. Brasília. 02 fev. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/Brasil/stf-aumenta-produtividade-porem-acumula-53-mil-coes-18424026>>. Acesso em 10 maio 2018.

BULOS, Uadi Lammêgo. **Mutação Constitucional**. São Paulo: Editora Saraiva, 1997.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito Constitucional e Teoria da Constituição*. 7. ed. Coimbra: Almedina, 2000.

COSTA, Luciana da Silva. **A revisitação do Princípio da Separação de Poderes: dialogicidade e tensão como elementos conformadores da identidade constitucional Brasileira**. 2014. Tese (doutorado). Faculdade de Direito. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2134/tde-21012015-091338/en.php>>. Acesso em 10 abr. 2018.

FERRAZ, Anna Cândida da Cunha. **Processos informais de mudança da Constituição**. São Paulo: Max Limonad, 1986.

HESSE, Konrad. **Temas de Direito Constitucional**. Tradução e seleção de: Carlos dos Santos Almeida, Gilmar Ferreira Mendes, Inocêncio Mártires Coelho. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.

KUBLISCKAS, Wellington Márcio. **Emendas e Mutações Constitucionais**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

SANTOS, Carlos Victor Nascimento dos. **STF e Mutação Constitucional. A Ampliação dos Poderes da Suprema Corte por suas próprias decisões**. Curitiba: Juruá Editora, 2015.







Análise constitucional acerca da impossibilidade da execução provisória da pena no Brasil

LUIZ EDUARDO FORTES CHAVES CAMPOS
MÔNICA RAFAELA OLIVEIRA MARTINS RIEGER
RENATO PATRÍCIO TEIXEIRA

Resumo

O presente estudo tem como problema a mudança jurisprudencial do Supremo Tribunal Federal no Habeas Corpus 126.292 que, no ano de 2016 adotou entendimento quanto a possibilidade de execução provisória da pena antes do trânsito em julgado de sentença penal condenatória. A referida decisão limitou a presunção de inocência, prevista no artigo 5º, inciso LVII da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, colocando-a em questão. Dessa forma, o objetivo do trabalho é reconstruir a decisão do Tribunal, analisando os fundamentos que levaram a tal entendimento sob o ponto de vista constitucional, promovendo uma releitura da decisão face ao ordenamento jurídico brasileiro. Para tanto, utiliza-se da metodologia de análise de decisões (MAD), realizando um estudo não apenas do entendimento em questão, mas também, do entendimento que até então vigorava no Habeas Corpus 84.078, que até o ano de 2009 entendia ser impossível a execução provisória da pena e a conseguinte relativização da não culpabilidade. Nessa perspectiva, a pesquisa caracteriza-se como sendo do tipo explicativa, na medida em que promove a análise crítica da decisão do Tribunal interpretada à luz do sistema de direitos e garantias fundamentais adotado pelo Estado brasileiro a partir da Constituição e dos tratados e convenções em matéria de direitos humanos. Os principais resultados adquiridos através da pesquisa apontam que a Constituição, em seu artigo 5º, LVII é taxativa ao estabelecer o trânsito em julgado como marco final da presunção de inocência. Além disso, a presunção de inocência, ou não culpabilidade, como também é chamada, deve ser vista como regra de tratamento e, nessa condição, não é possível a sua relativização. Também, a Constituição não abre brechas para a legislação infraconstitucional brasileira executar provisoriamente a pena como ocorre em ordenamentos jurídicos de outros países. Ainda, a supressão de direitos é incompatível com o Estado Democrático de Direito. O tema possui expressa relevância a medida em que visa evitar prisões injustas, uma vez que mais de um terço das decisões são reformadas nas instâncias extraordinárias, o que comprova a falibilidade do sistema judiciário.

Palavras-chave: Execução provisória da pena; Instâncias constitucionais. Não culpabilidade; Presunção de inocência.





A presunção de inocência faz parte do Estado Democrático de Direito e, assegura um conjunto de direitos e demais garantias fundamentais constitucionalmente previstas, tais como a dignidade da pessoa humana e a ampla defesa que, por sua vez, desencadeia direitos como o contraditório e a ampla defesa.

O presente estudo tem como problema a mudança de entendimento do Supremo Tribunal Federal no Habeas Corpus 126.292 ao entender pela possibilidade da execução provisória da pena após a segunda instância, ou seja, antes do trânsito em julgado de sentença penal condenatória.

A respectiva decisão colocou um marco na presunção de inocência, fundamentando que, após a segunda instância, finda-se a presunção de inocência, vez que não se discute mais gestão probatória mas, tão somente questões de direito.

O novo entendimento colocou em cheque a presunção de inocência em face do devido processo legal e a interpretação do artigo 5º, inciso LVII da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Para tanto, parte do fundamento seria de que os recursos às instâncias extraordinárias, quando não mais se discute questões relativas ao fato, mas, tão somente, as questões de direitos ainda pendentes, seriam uma forma protelatória da execução penal, não obstante o efeito devolutivo de tais recursos, ou seja, tais recursos em eventuais casos não ensejam, por si só, a suspensão da execução.

Assim, a pesquisa utiliza-se da metodologia de análise de decisões para discorrer acerca da mudança jurisprudencial do Supremo Tribunal Federal que, até 2009, interpretava a presunção de inocência de forma diversa, através de entendimento no Habeas Corpus 84.078, que fundamentava a impossibilidade de execução provisória da pena, que encontrava barreira na presunção de inocência.

Tal pesquisa é de extrema relevância a medida em que visa evitar prisões injustas, sendo que diversos recursos especiais e extraordiná-





rios são providos diariamente. Além disso, a presunção de inocência deve ser vista como regra de tratamento e não tão somente um mero princípio. Ou seja, possui uma forma de “tudo ou nada”, não podendo, deste modo, ser aplicada parcialmente, até parte do processo somente. Deve, no entanto, ser aplicada em sua integralidade.

Discute-se ainda a possibilidade de mutação constitucional por via interpretativa pelo Supremo Tribunal Federal e os limites à relativização da presunção de inocência ocasionada pelo novo entendimento do Tribunal ao artigo 5º, LVII da CRFB/88.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como do tipo explicativa, utilizando-se do método hipotético dedutivo para tanto. Tal método parte “das generalizações aceitas, do todo, de leis abrangentes, para casos concretos, partes da classe que já se encontram na generalização” (LAKATOS; MARCONI, 2004, p. 71).

A partir de um conhecimento prévio, embasado por uma revisão bibliográfica realizada, partiu-se para a observação do problema, qual seja, a divergência de entendimentos do Supremo Tribunal Federal acerca do tema, foi proposta a hipótese de que não seria constitucional a possibilidade da execução antecipada da pena.

Foi utilizada a Metodologia de Análise de Decisões (MAD) para a verificação da hipótese. Freitas Filho e Lima (2010) apontam três possibilidades para a utilização da MAD.

A Análise de Decisões é um método que permite:

1. Organizar informações relativas a decisões proferidas em um determinado contexto;
2. Verificar a coerência decisória no contexto determinado previamente; e
3. Produzir uma explicação do sentido das decisões a partir de interpretação sobre o processo decisório, sobre a forma das decisões e sobre os argumentos produzidos. (FREITAS FILHO; LIMA, 2010, p. 5240)

A partir deste, percebe-se que a presente pesquisa converge com duas das possibilidades elencadas pelos autores, partindo da análise realizada do conteúdo das decisões, bem como a compreensão das razões que levaram ao entendimento do Tribunal para a decisão proferida.





Freitas Filho e Lima (2010) apontam que uma das fases do procedimento de análise de decisões é o da verificação de como os decisores estão a

utilizar os conceitos, valores, institutos e princípios presentes nas narrativas decisórias. Para isso, é necessário que o pesquisador, a partir da leitura seletiva das decisões, verifique a ocorrência de elementos narrativos com os quais os decisores constroem seus argumentos. (FREITAS FILHO E LIMA, 2010, p. 5243)

De tal modo, foi realizada análise dos principais argumentos utilizados pelos Ministros do Tribunal em ambas as decisões, de modo a observar a veracidade ou não da hipótese proposta.

RESULTADOS/ DISCUSSÃO

Origens do princípio da presunção de inocência e diferença entre as terminologias “presunção de inocência” e “não culpabilidade”

O artigo 5º, inciso LVII da nossa Magna Carta utiliza-se do mandamento de que “ninguém será considerado culpado até o trânsito em julgado de sentença penal condenatória”. A expressão nos remete ao termo não culpabilidade ao invés de presunção de inocência, uma vez que a Constituição não se utiliza dessa última. Diante de tal paradoxo, a doutrina defende que a intenção do legislador não seria promover uma contradição, que nos remeteria às lições de uma escola técnico-jurídica, mas, sim, uma técnica de linguagem que o legislador entendeu enquanto melhor expressão.

Não obstante o uso da referida expressão, vigora a proteção da presunção de inocência pela Magna Carta, isso porque no projeto para a Constituição de 1988 a expressão utilizada era “presunção de inocência”.

Tal expressão foi alterada para a “não culpabilidade” em função de entender o constituinte que a referida expressão caracterizava mais tecnicamente a presunção de inocência, conforme expressa em seu texto de justificativa referente a tal alteração, o que não afastaria a presunção de inocência em sua forma ampla e fundante do processo penal. “A presunção de inocência somente ingressou no sistema jurídico brasileiro a partir de 1988, com a edição da atual Constituição” (MORAES, Maurício 2010, p. 159)

Fato é que as expressões foram utilizadas enquanto sinônimos pelo





constituente, não tendo a referida alteração do texto constitucional inclinação ideológico fascista da escola técnico-jurídica italiana, que utilizava-se da expressão não culpabilidade na negativa de uma efetiva presunção de inocência.

Em síntese, a presunção de inocência é basilar de um processo penal democrático enquanto que a não culpabilidade foi inicialmente uma forma de mascarar a presunção de culpa e de rejeitar a presunção de inocência.

A diferença entre presunção de inocência e de não culpabilidade é, em suma, a amplitude de cada terminologia, sendo a presunção de inocência um princípio fundante de todo o processo penal liberal e que remete a carga probatória a acusação, de modo que caso não fique demonstrada a culpabilidade do acusado ele deverá ser absolvido pois é presumidamente inocente e aplicar-se-á, neste caso, o *in dubio pro reo*.

Face a uma interpretação sistemática da Constituição, a presunção de inocência se confirma dentre os demais princípios da República Federativa do Brasil, como a dignidade da pessoa humana, dentro do modelo do Estado Democrático de Direito.

Ainda do ponto de vista sistêmico, a presunção de inocência deve ser vista principalmente à luz da garantia do devido processo penal, prevista no artigo 5º, inciso LIV da Constituição.

Foi preciso um processo histórico de muito retrocesso para que se pudesse enxergar a necessidade de instalações de garantias que de fato pudessem promover a manutenção de uma evolução humana.

Assim, foi criada a aclamada Organização das Nações Unidas (ONU), ao final da segunda guerra mundial, que visava evitar guerras por meio de medidas que garantam a dignidade da pessoa humana. A comunidade internacional concluiu que para evitar que Estados totalitários promovessem novas guerras se faziam necessárias legislações internas que garantissem direitos e garantias fundamentais e que zelassem por um sistema criminal democrático.

Deste modo, foi promulgada a Declaração Universal de Direitos Humanos (DUDH) pela ONU em 1948, um marco no direito internacional com o direito de presunção de inocência para toda a humanidade. A presunção de inocência torna-se assim um valor básico e universal de todos os seres humanos, originado na DUDH como meio vinculativo a todas as demais nações enquanto direito fundamental no cenário internacional.



Análises dos fundamentos utilizados na decisão que levaram a alteração do entendimento

A prisão em discussão não se trata de prisão cautelar, mas de execução provisória da pena, ou seja, com fim punitivo. A decisão do Tribunal de Justiça do estado de São Paulo que levou a defesa a impetrar o Habeas Corpus 126.292 no Supremo Tribunal Federal estaria em confronto com o entendimento do Supremo Tribunal até então vigente e manifesto no julgamento do HC 84.078/MG. Neste, vigora o entendimento de que a prisão decorrente de condenação pressupõe o trânsito em julgado da sentença.

O Habeas Corpus 84.078, de relatoria do Ministro Eros Grau, julgado em 09/04/2009 buscava conceder salvo conduto ao paciente condenado pela segunda instância mas com julgamento de recurso especial pelo STJ pendente. Em seu voto, que foi seguido pela maioria dos membros da corte, acabando por conceder a ordem de *habeas corpus* e a firmação do entendimento de que não é possível a execução provisória da pena, o ministro Eros Grau apontou que o Código de Processo Penal, em seu artigo 637, possui disposição em contrário com o texto da Lei de Execução Penal (LEP).

O art. 637 do CPP preconiza que como não é atribuído efeito suspensivo ao recurso extraordinário, os autos devem ser retornados a primeira instância de modo que seja iniciada a execução. Em contrapartida, a Lei de Execução Penal (LEP), n. 7.210/84, condiciona a execução da pena privativa de liberdade ao trânsito em julgado, sendo a sentença condenatória considerada título judicial.

Por fim, que a CF/88 em seu art.5º, LVII trouxe a determinação de que não se considera culpado nenhum indivíduo antes do trânsito em julgado. Observadas em conjunto a norma Constitucional, a norma contida no CPP e o disposto na LEP, o ministro conclui que a norma presente na LEP, além de posterior ao CPP, se encontra em conformidade com a Constituição Federal, devendo ser respeitada.

Citou ainda o fato de a execução de penas restritivas de direitos só ocorrerem após o trânsito em julgado das respectivas ações e, se tal condição era requisito naqueles processos, não deveria ser diferente em se tratando de pena privativa de liberdade, medida mais gravosa que a primeira, resultando em confronto com o princípio da isonomia. Nas palavras do Ministro Eros Grau:



se é vedada a execução da pena restritiva de direito antes do trânsito em julgado da sentença, com maior razão há de ser coibida a execução da pena privativa de liberdade – indubitavelmente mais grave – enquanto não sobrevier título condenatório definitivo. Entendimento diverso importaria franca afronta ao disposto no artigo 5º, inciso LVII da Constituição, além de implicar a aplicação de tratamento desigual a situações iguais, o que acarreta violação do princípio da isonomia. (BRASIL, Supremo Tribunal Federal, 2009, p. 35)

Ainda no voto do relator, este defende que prisões antes do trânsito em julgado apenas ocorram se de natureza cautelar, e que apenas um desfeto da constituição permitiria a execução provisória da pena, uma vez que a ampla defesa é garantida em todas as instâncias processuais, inclusive as extraordinárias.

A não observância da ampla defesa nas instâncias superiores geraria cerceamento do direito de defesa, bem como um desequilíbrio processual entre o Estado que visa a punição e o acusado que busca sua inocência.

Para o Ministro, a única justificativa para a relativização da presunção de inocência seria a conveniência que geraria aos magistrados, reduzindo a carga de trabalho dos tribunais.

antecipação da execução penal, ademais de incompatível com o texto da Constituição, apenas poderia ser justificada em nome da conveniência dos magistrados – não do processo penal. A prestigiar-se o princípio constitucional, dizem, os tribunais [leia-se STJ e STF] serão inundados por recursos especiais e recursos extraordinários, e subsequentes embargos e agravos, além do que “ninguém mais será preso”. Eis aí o que poderia ser apontado como incitação à “jurisprudência defensiva”, que, no extremo, reduz a amplitude ou mesmo amputa garantias constitucionais. A comodidade, a melhor operacionalidade de funcionamento desta Corte não pode ser lograda a esse preço. (BRASIL, Supremo Tribunal Federal, 2009, p. 17)

Por fim, o Ministro rebateu o argumento daqueles que não concordam com a generalização da situação. Isto devido a manobras de advogados com recursos infundados que buscam apenas retardar a execução e buscar a prescrição punitiva, dizendo que uma situação não justifica a outra, não devendo ser alterada a norma por falhas processuais, de um sistema que necessita de reformas.

Deste modo, entende-se que necessário seria a correção do sistema processual e recursal, não sendo a solução para a grande demanda recursal a retirada de um direito fundamental garantido constitu-





nalmente, a liberdade. Tal correção não pode implicar na restrição ou supressão de outros direitos constitucionalmente assegurados.

Outro direito garantido constitucionalmente e ameaçado pela decisão é o da ampla defesa, que se realiza também através da interposição de recursos, sendo este um instrumento utilizado pelo recorrente, que não é culpado por fazer uso dos meios que tem ao seu dispor.

O voto do Ministro relator foi seguido pela maioria de seus colegas da corte, sendo vencidos os Ministros Menezes Direito, Cármen Lúcia, Joaquim Barbosa e Ellen Gracie.

Ademais, a decisão do Tribunal de São Paulo adversava também a sentença do juízo *a quo* naquele caso, que decidiu por bem conceder ao réu o direito de recorrer em liberdade da condenação pelo crime de roubo majorado, tipificado no artigo 157, parágrafo 2º, incisos I e II do Código Penal Brasileiro, com pena aplicada de 5 anos e 4 meses de reclusão, em regime inicial fechado.

O questionamento principal levado em conta pelo Supremo Tribunal, através do ministro Teori Zavascki, relator do caso, foi “o alcance do princípio da presunção da inocência aliado à busca de um necessário equilíbrio entre esse princípio e a efetividade da função jurisdicional penal” (p. 01 HC 126.292).

Zavascki acresceu ainda que o Supremo Tribunal já havia decidido quanto a possibilidade da execução provisória da pena privativa de liberdade no Habeas Corpus 68.726 de 1991, sob a égide dos fundamentos de que a garantia da aplicação da lei penal ou de execução da pena imposta é de natureza processual e não conflita com o art. 5º, inciso LVII, da Constituição, reiterado que de acordo com o parágrafo 2º do artigo 27 da Lei n. 8.038/1990, os recursos extraordinário e especial são recebidos no efeito devolutivo de modo que não impediriam o cumprimento de eventual mandado de prisão.

O relator defendeu ainda o argumento de que “a superveniência da sentença penal condenatória recorrível imprimia acentuado juízo de consistência da acusação” e valeu-se das súmulas 716¹ e 717² daquele Tri-

¹ Súmula 716 STF: Admite-se a progressão de regime de cumprimento da pena ou a aplicação imediata de regime menos severo nela determinada, antes do trânsito em julgado da sentença condenatória. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/menuSumarioSumulas.asp?sumula=2499>. Acesso em: 09/02/2019.

² Súmula 717 STF: Não impede a progressão de regime de execução da pena, fixada em sentença não transitada em julgado, o fato de o réu se encontrar em prisão especial.





bunal para alimentar o fundamento das anteriores situações de execução provisória de sentença penal condenatória que já haviam ocorrido sem, para tanto, violar a garantia constitucional da presunção de inocência.

Embora tenha reconhecido em seu voto o desdobramento de demais princípios e garantias provenientes da presunção de inocência, o relator explicita que, felizmente, estaríamos distante da era inquisitória, aduz que a disciplina jurídica da prova é expressiva da presunção de inocência e, por essa razão, completa que concretizado o duplo grau de jurisdição, a presunção de inocência fica superada pelo juízo de culpa decorrente da logicidade dos elementos de prova.

Com isso, dado que o recurso especial e extraordinário possui âmbito de cognição estrito à matéria de direito, fatos e provas são insuscetíveis de reexame pela instância extraordinária e não compromete, assim, o núcleo essencial do pressuposto presunção de inocência já que o acusado foi tratado como inocente no curso de todo o processo, não comportando às instâncias extraordinárias, realizar juízo probatório e, por conseguinte, ultrapassada estaria a não culpabilidade.

No voto, o relator cita ainda a lei da ficha limpa e seus efeitos em similitude com o caso e assevera que em nenhum outro país a execução da sentença fica suspensa após o duplo grau de jurisdição, citando países como a Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, Alemanha, França, Portugal, Espanha e Argentina.

A comparação poderia ser feita apenas e tão somente em relação à execução da pena imposta por tribunais do júri, com aplicação limitada a crimes dolosos contra a vida, e que gozam, no Brasil, de situação especial: seus vereditos são soberanos. (ARICHELLO, 2018, p. 4)

Outro ponto levantado concerne ao prazo prescricional, que tem seu último marco interruptivo da prescrição da pena com a publicação da sentença ou acórdão recorrível. Assim, Zavascki ressalta que os recursos à instância extraordinária, devido ao fato de não acarretarem marco interruptivo da prescrição, afastam a efetividade da jurisdição penal.

Quanto ao argumento de que as instâncias ordinárias podem cometer equívocos, o relator contrapõe a questão sob o fundamento de que

Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/listarJurisprudencia.asp?s1=717.NUME.%20NAO%20S.FLSV.&base=baseSumulas> Acesso em 09/02/2019.



as instâncias extraordinárias podem equivocar-se da mesma forma e, para esses casos, sempre haverá mecanismos para inibir consequências danosas. Sob esses argumentos, o relator vota para denegar o habeas corpus número 126.292.

Votaram com o relator os ministros Edson Fachin, Roberto Barroso, Luiz Fux, Carmém Lúcia, Gilmar Mendes, sob os principais argumentos de que o artigo 5º, inciso LVII não deve ser interpretado em sua literalidade e em caráter absoluto, devendo ser observados demais princípios constitucionais que justificam a execução da pena após a segunda instância.

Defendeu-se ainda que as normas constitucionais devem ser interpretadas em harmonia considerando o sistema constitucional como um todo e criticou-se o arcabouço recursal desenhado pela Constituição (FACHIN).

Os ministros favoráveis à execução provisória argumentaram ainda que a constituição brasileira não condiciona a prisão mas sim a culpabilidade; a presunção de inocência não se trata de regra mas sim de um princípio, razão pela qual não é absoluto.

Com a sentença penal condenatória confirmada em segunda instância restam esgotadas as instâncias ordinárias e por isso passa a exigir a ordem pública. O Direito não existe abstratamente, fora da realidade sobre a qual incide, devendo, assim, se adequar a realidade social. (BARROSO).

Além disso, é criticado o julgamento dado pelo Habeas Corpus 84.078 no que diz respeito a entender inaplicável a execução provisória. Tal entendimento incentivaria a defesa a recorrer *ad infinitum* (LUIZ FUX).

Explicitam ainda que, conforme a súmula 279 do STF a revisão de provas não é permitida em sede de recurso extraordinário (CARMEN LÚCIA), ademais, o modelo alemão foi imaginado para o Brasil pelo ministro Peluso e, nele, na fase de apelação, confirmada a sentença ocorreria o trânsito em julgado e um recurso constitucional seria suficiente para se lançar contra uma decisão com trânsito em julgado e explícita ainda o modelo espanhol, em que não há um recurso constitucional mas, sim, um recurso de amparo (GILMAR MENDES).

Restaram vencidos os votos dos Ministros: Rosa Weber, Marco Aurélio, Celso de Mello e Ricardo Lewandowski (Presidente) que argumentaram sua contrariedade no que se refere a execução provisória da pena.

O principal argumento diz respeito ao princípio da segurança jurídica, que deve ser observado e, por essa razão deveria ser mantida a



jurisprudência do STF com o entendimento que vigorava no habeas corpus 84.078.

A supressão da presunção de inocência

A presunção de inocência não é tão somente um princípio, é, acima de tudo, uma regra de tratamento, “a norma-regra é aplicada como está prevista, ou não é aplicada, é a forma “tudo ou nada” *“all or nothing”* de aplicação. Não poderá ser em parte afastada e em parte aplicada” (MORAES, Alexandre, 2010, p. 271).

O método utilizado para dirimir o conflito entre dois princípios é o sopesamento entre eles e prevê a aplicação parcial de uma norma conforme o caso, afastando parcialmente suas consequências jurídicas. Essa forma parcial de aplicação não serve às normas com estrutura de “regra” (MORAES, Alexandre, 2010, p. 304).

Completa Silva (2018, p. 16) que “a norma contida no artigo 5º, LVII, não é um princípio, mas uma regra. E, como regra, é uma norma que é sempre ou satisfeita ou não satisfeita”.

Assim, não há de se aplicar a presunção de inocência parcialmente ou limitá-la até certo marco da persecução criminal que não seja o trânsito em julgado, conforme prevê a Constituição.

Ainda, o Brasil prevê a presunção de inocência em sua carta magna, que por sua vez não abre margem à legislação infraconstitucional para execução provisória de pena, de modo que o mandamento constitucional deve ser respeitado enquanto lei maior.

Conforme Silva, (2018, p. 9), o referido mandamento constitucional é de “eficácia plena e aplicabilidade imediata, não admite lei modificativa, nem mesmo pode ser alterado pelo poder constituinte derivado, nem, pois, com maior razão, por interpretação judicial ou pretensa mutação constitucional”.

No que tange a mutação constitucional por via interpretativa, Silva (2018, p. 14) aponta que é inaceitável “a mutação constitucional por via da interpretação, que consiste na mudança de sentido da norma, em contraste com entendimento pré-existente”.

Ademais, a constituição é taxativa no que diz respeito ao trânsito em julgado como marco da regra de tratamento de presunção de inocência, por essas razões, observa-se que a possível supressão de direitos advinda com a decisão é incompatível com o Estado Democrático de Direito.





Interpretação conforme a constituição e Mutação Constitucional

A interpretação conforme a constituição é um meio utilizado de firmar entendimento sobre o significado de uma norma com polissemia, ou seja, multiplicidade de significados. Nas palavras de Alexandre de Moraes (2014)

Assim sendo, no caso de normas com várias significações possíveis, deverá ser encontrada a significação que apresente conformidade com as normas constitucionais, evitando sua declaração de inconstitucionalidade e consequente retirada do ordenamento jurídico. Extremamente importante ressaltar que a interpretação conforme a constituição somente será possível quando a norma apresentar vários significados, uns compatíveis com as normas constitucionais e outros não. (MORAES, 2014)

Assim, utilizado o método da interpretação conforme à constituição, que considerou que o art. 283 do CPP é constitucional, e que não fere nem o dispositivo do CPP, nem o art. 5º, LVII da Constituição a execução provisória da pena.

José Afonso da Silva (2018) caracteriza o dispositivo como norma de aplicabilidade imediata e limitada, não sendo assim possível uma modificação, nem mesmo pelo Poder Constituinte Derivado de Reforma, uma vez que o conteúdo do art.5º está incluso no rol de cláusulas pétreas contidas no §4º do art. 60 da CF/88.

Sobre o disposto no art.5º, urge salientar o argumento utilizado pela Ministra Ellen Gracie, no julgamento do HC 84.078, onde apontou que a interpretação do inciso LVII deve ser feita de forma sistemática e harmônica com os outros dispositivos presentes na Carta Constitucional, quando do voto da mesma favorável a execução provisória da pena em 2008.

No que se refere à mutação constitucional, esta ocorre quando se altera o entendimento de uma norma constitucional, sem que seu texto sofra qualquer tipo de modificação. Mendes (2014) trata o tema como:

Por vezes, em virtude de uma nova visão jurídica que passa a predominar na sociedade, a Constituição muda, sem que suas palavras hajam sofrido modificação alguma. O texto é o mesmo, mas o sentido que lhe é atribuído é outro. Como a norma não se confunde com o texto, repara-se, aí, uma mudança da norma, mantido o texto. Quando isso ocorre no âmbito constitucional, fala-se em mutação constitucional. (MENDES, 2014)

A mutação constitucional foi alegada para corroborar os funda-





mentos que levaram a alteração do entendimento do STF sobre a possibilidade de execução provisória da pena. Tal situação é típica de um modelo hermenêutico de Konrad Hesse, que trata da força normativa da constituição.

O modelo de Hesse pressupõe a constituição como norma soberana, que subordina as outras com diretrizes firmes, mas que possam ser alteradas para retratar a realidade da sociedade no momento, sob pena de se tornar inútil, como a constituição de papel, sem produção de efeitos, apontada por Ferdinand Lassale. Podemos observar compatibilidades com nosso modelo constitucional, onde possuímos uma constituição rígida, mas possível de ser alterada através de um processo diferenciado.

No entendimento de Hesse, a alteração do texto constitucional só deve ocorrer em última instância, devendo ser adaptada a interpretação do texto para ser compatível com a realidade social, até que essa compatibilidade não possa mais ser atingida pela interpretação, apenas pela alteração do texto. Repetidas alterações culminariam em uma perda da força normativa da Constituição, o que resultaria em menor eficácia das normas devido a diminuição do respeito da população para com aquelas, devido sua constante alteração.

José Afonso da Silva (2018), ao se manifestar sobre a decisão do STF no HC 126.292, aponta que o acórdão parte do conceito correto de mutação constitucional. Entretanto, critica a extensão com que se realizou a mutação na concepção do STF.

Para o autor, a interpretação não pode por si só alterar a Constituição e, por este motivo, foi utilizada a mutação constitucional, que tampouco seria o meio adequado.

Assim, denota-se que a mutação constitucional, embora instrumento legítimo e presente em nosso ordenamento jurídico, não foi utilizada de maneira correta. Desta feita, não servindo como subsídio para a alteração do entendimento do STF.

CONCLUSÃO

A Constituição de 1988 adotou o modelo do Estado Democrático de Direito. Característica de tal modelo é a existência de direitos e garantias individuais que visam amparar o indivíduo. No ordenamento brasileiro, estes direitos encontram-se majoritariamente presentes no artigo 5º da CF/88.





A Constituição é taxativa ao estabelecer o trânsito em julgado como marco final da presunção de inocência enquanto regra de tratamento. Entretanto, tal disposição não se limita ao ordenamento nacional, estando presente em tratados internacionais, como o Pacto de San José da Costa Rica, o qual o Brasil é signatário. O aspecto internacional evidencia a relevância do tema para o direito.

Ainda, a supressão de direitos e garantias fundamentais é incompatível com o Estado Democrático de Direito e, sobre a presunção de inocência não caberia preponderação de princípios, já que a regra é absoluta e não admite aplicação parcial.

Isso pois, aplicações parciais não servem às normas com estrutura de regra e, conforme visto, a presunção de inocência, ou não culpabilidade, deve ser vista como regra de tratamento e, nessa condição, não é possível a sua relativização.

A prisão é instrumento que pode ser utilizado para a garantia das investigações e do processo ou de forma punitiva. As prisões cautelares são aquelas utilizadas durante a fase processual ou investigativa. Já a prisão para fins de execução da pena ocorria após o fim do processo.

A alteração do entendimento do STF possibilita que a prisão com fins de execução da pena ocorra ainda durante o processo, findado o julgamento na segunda instância, em seu fim punitivo e não cautelar.

O mandamento constitucional previsto no artigo 5º, LVII é norma de eficácia plena e aplicação imediata, não cabendo uma interpretação extensiva hermenêutica, tampouco a aplicação de mutação constitucional.

A relativização da presunção de inocência não é possível através da via legislativa pois a norma se trata de cláusula pétrea e, por conseguinte, tampouco seria possível pela via interpretativa, já que a referida interpretação realizada na decisão inova o sentido da norma e contraria entendimento previamente consolidado.

No tocante ao argumento utilizado de que outros países já empregam a execução da pena antes do trânsito em julgado de sentença penal condenatória, há de se observar que tal comparação não serve de espelho para o modelo brasileiro, pois a norma constitucional não abriu margem à legislação infraconstitucional para execução provisória da pena, como é o caso de outros países.

Isso pois, consoante esclarecido anteriormente, os países utilizados em tal comparação, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá e Argentina, adotam o modelo anglo-saxão, Suprema Corte, com controle de





constitucionalidade difuso, enquanto que Alemanha, França, Portugal e Espanha, adotam o modelo europeu continental, Corte Constitucional, em que o controle de constitucionalidade é concentrado.

Já no Brasil, o modelo adotado é o híbrido, sendo o controle de constitucionalidade tanto difuso quanto concentrado. No modelo híbrido, o modelo anglo-saxão e o modelo europeu continental se misturam.

Dessa forma, na esteira de Victor Ferreira Arichiello (2018) “só poderia ser o STF comparado, quando muito, com os países que adotam a via difusa no controle de constitucionalidade”, sendo assim, Alemanha, França, Portugal e Espanha deveriam, por conseguinte, ser desconsiderados.

Quanto a Reino Unido, Estados Unidos, Canadá e Argentina, há de se levar em conta suas características legais e recursais e, neste sentido, não há de se comparar o incomparável, posto que nos Estados Unidos da América, a título de modelo, cada estado possui grande autonomia legislativa, sem que a questão seja regulada por legislação central e válida, diferente do Brasil.

Além do mais, o argumento de que progressivamente, no decorrer do processo ou após a segunda instância, a presunção de inocência perde eficácia retoma a “presunção da culpa”, pressuposto da doutrina técnico-positivista de Vincenzo Manzini e Alfredo Rocco, que rejeitam a estrutura da presunção de inocência.

Pelas apontadas razões, concluiu-se que a decisão no Habeas Corpus 126.292 trata-se de decisão contrária ao texto constitucional.

REFERÊNCIAS

ARICHIELLO, Victor Ferreira. (artigo: “Execução provisória da pena: a falaciosa comparação com outros países” – **Boletim do IBCCrim** – ano 26 – n. 311 – outubro de 2018 – ISSN 1676-3661).

BENTO, Ricardo Alves. **Presunção de Inocência no Processo Penal**. São Paulo: Quartier Latin, 2007.

Bitencourt, Cezar Roberto. **Tratado de direito penal**: parte geral, 1 / Cezar Roberto Bitencourt. – 17. ed. rev., ampl. e atual. de acordo com a Lei n. 12.550, de 2011. – São Paulo: Saraiva, 2012.





BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL, **Decreto nº 678 de 6 de novembro de 1992**. Promulga a Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Pacto de São José da Costa Rica), de 22 de novembro de 1969. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0678.htm>.

BRASIL, **Decreto-lei 3.689, de 3 de Outubro de 1941**. Código de Processo Penal. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del3689Compilado.htm>.

BRASIL, Superior Tribunal Federal (Tribunal Pleno). Habeas Corpus:HC 126.292/SP Constitucional. Habeas Corpus. Princípio constitucional da presunção de inocência (CF, art. 5º, LVIII). Sentença penal condenatória confirmada por tribunal de segundo grau de jurisdição. Execução provisória. Possibilidade. Relator: Ministro Teori Zavascki. DJ: 17/02/2016. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL, Superior Tribunal Federal (Tribunal Pleno). Habeas Corpus:HC 84078-7 MG. Habeas corpus. Inconstitucionalidade da chamada “execução antecipada da pena”. Art. 5º, LVIII, da Constituição do Brasil. Dignidade da pessoa humana. Art. 1º, III, da Constituição do Brasil. Relator: Ministro Eros Grau. DJ: 25/02/210. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BULOS, Uadi Lammêgo. **Curso de Direito Constitucional**, 11. Ed. Saraiva, São Paulo, 2018, p. 532.

CALEFFI, Paulo Saint Pastous. **Presunção de Inocência e Execução Provisória da Pena no Brasil**. 2. Ed. Rio de Janeiro. Lumen Iuris, 2018.

COUTINHO, Jacinto Nelson de Miranda. **Introdução aos princípios gerais do direito processual penal** brasileiro. Revista da Faculdade Mineira de Direito, Belo Horizonte, v. 2, n. 3/4, p. 65-88, 1999. p. 66.

DALLARI, Dalmo de Abreu. **Elementos de Teoria do Estado**. 32 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

FREITAS FILHO, Roberto; LIMA, Thalita Moraes. **METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DECISÕES**. 2010. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3634.pdf>.

GRECO, Rogério. **Curso de Direito Penal** / Rogério Greco. 11. ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2009.





LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEAL, Rosemiro Pereira. **Teoria Geral do Processo: Primeiros Estudos** – 14 ed. rev. amp. e atual. Belo Horizonte: Fórum, 2018.

LOPES JUNIOR., Aury. **Direito processual penal**. 11. ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

MENDES, Gilmar Ferreira. **Curso de Direito Constitucional / Gilmar Ferreira Mendes**, Paulo Gustavo Gonet Branco. – 9. ed. rev. e atual. – São Paulo: Saraiva, 2014

MORAES, Alexandre de. **Direito Constitucional / Alexandre de Moraes** – 30 ed. – São Paulo: Atlas, 2014

MORAES, Maurício Zanoide de. **Presunção de inocência no processo penal brasileiro: análise de sua estrutura normativa para a elaboração legislativa e para a decisão judicial**. Editora Lumen Juris. Rio de Janeiro. 2010.

NICOLITT, André Luiz. **As subvenções da presunção de inocência**. Rio de Janeiro: Lumen Iuris, 2018.

REALE, Miguel. **Lições Preliminares de Direito**. 2001. 25ª edição. Disponível em: https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/40071/mod_resource/content/1/Livro%20Miguel%20Reale.

SILVA, José Afonso da. **Parecer: A consulta e questão de ordem**. 2018. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/arquivos/2018/4/art20180402-05.pdf>>.







Ensino do Direito no Ensino Médio: a propósito da produção acadêmica do Conpedi – Uma análise sobre cidadania e experiências práticas

ALINE NUNES VIANA
DEBORAH FERNANDES SIQUEIRA
DIEGO RAFAEL DA SILVA
RENATO MARCUCCI BARBOSA DA SILVEIRA

Resumo

O presente artigo é a segunda de três etapas do trabalho que teve como primeiro desdobramento a publicação do artigo “DIREITO, CIDADANIA E EDUCAÇÃO: considerações preliminares sobre a inclusão da disciplina de direito no Ensino Médio”, na qual se faz necessário um debate alargado sobre o direito no Ensino Médio, no tocante a necessidade ou não da inclusão de disciplinas específicas para tratar de direitos (bem como cidadania e outras) nesse ensino na perspectiva de que o acesso à informação sobre direitos e deveres é de fundamental importância não somente para o indivíduo que as recebe, mas também para a sociedade da qual faz parte. A problematização da pesquisa é entender se o acesso a conhecimentos jurídicos básicos faz as pessoas mais cidadãs ou não e de que maneira isso se dá. Ante o exposto, o trabalho está dividido em três partes. Inicialmente, aborda-se o resultado da revisão da literatura dos artigos publicados nos Grupos de Trabalho (GTs) relacionados à educação e pesquisa jurídica nos congressos nacionais do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito (Conpedi) nos anos de 2013 a 2017, estudo esse realizado no primeiro artigo. Posteriormente discute-se o conceito de cidadania para autores como Thomas Humphrey Marshall e Maria da Glória Gohn e na sequência analisa-se dois artigos que mostram experiências práticas sobre a inclusão do estudo do Direito nas escolas.

Palavras-chave: Direito; Cidadania; Ensino Médio.





O presente artigo é resultado de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Bolsas de Iniciação Científica (Probic) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). A pertinência da temática se mostra relevante para compreender como uma disciplina de Direito no Ensino Médio contribui para a catalisação da cidadania entre os jovens.

O acesso à informação sobre direitos e deveres é de fundamental importância não somente para o indivíduo que as recebe, mas também para a sociedade da qual faz parte. Desse modo, a problematização da pesquisa é entender se o acesso a conhecimentos jurídicos básicos faz as pessoas mais cidadãs ou não e de que maneira.

O artigo 205 da Constituição Federal de 1988 contempla a necessidade do preparo para a cidadania consciente por meio da educação. Ter acesso ao estudo básico do Direito nas escolas de ensino médio preparam os estudantes para a prática de uma cidadania consciente? Para responder a indagação o objetivo geral é discorrer se a simples inclusão de uma disciplina do direito no plano educacional seria suficiente para o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico e de uma formação para o pleno desenvolvimento da cidadania.

O trabalho está dividido em três partes. Inicialmente, aborda-se o resultado da revisão da literatura dos artigos publicados nos Grupos de Trabalho (GTs) relacionados a educação e pesquisa jurídica nos congressos nacionais do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito (Conpedi) nos anos de 2013 a 2017. Posteriormente discute-se o conceito de cidadania para diferentes autores e na sequência analisa dois artigos sobre a temática que realizam apontamentos de experiências práticas sobre o estudo do Direito nas escolas.





DIREITO, CIDADANIA E EDUCAÇÃO: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A INCLUSÃO DA DISCIPLINA DE DIREITO NO ENSINO MÉDIO

O presente artigo é a segunda etapa do trabalho que teve como primeiro desdobramento a publicação do artigo “DIREITO, CIDADANIA E EDUCAÇÃO: Considerações preliminares sobre a inclusão da disciplina de direito no ensino médio”.

Na primeira publicação foi discutido o conceito de cidadania na ótica de diversos autores como Aristóteles, Hobbes, Weber, Marshall e o brasileiro Carvalho. Destacam-se Marshall e Carvalho que tratam dos três elementos (ou partes) da cidadania, quais sejam, civil, político e social e ainda a educação popular para Carvalho (2011).

Em seguida procedeu-se a realização da revisão sistemática dos artigos publicados nos Grupos de Trabalho (GTs) relacionados a educação e pesquisa jurídica nos congressos nacionais do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito (CONPEDI) nos anos de 2013 a 2017. O objetivo era entender como se daria a produção acadêmica referente à inclusão de conhecimentos jurídicos ou mesmo de uma disciplina de Direito no Ensino Médio como forma de contribuição para a catalisação da cidadania entre os jovens.

As categorias definidas para a pesquisa foram: ensino do direito; ensino médio e cidadania. Em 2013, o GT selecionado foi Direito, Educação, Ensino e Metodologias Jurídicos, sendo encontrados 23 (vinte e três) artigos; em 2014, houve um maior número de artigos publicados e por isso o GT foi desmembrado em dois, o Direito, Educação, Ensino e Metodologia Jurídicos I (25 artigos) e Direito, Educação, Ensino e Metodologia Jurídicos II (26 artigos). Ao todo neste ano foram encontrados 51 (cinquenta e um) artigos. Observa-se um exponencial aumento de mais de 100% no número de artigos de 2013 para 2014.

Em 2015, o GT também foi novamente dividido. É de destacar que neste ano houve uma mudança no nome, que passou a ser Direito, Educação Epistemologias, Metodologias do Conhecimento e Pesquisa Jurídica I (22 artigos) e Direito, Educação Epistemologias, Metodologias do Conhecimento e Pesquisa Jurídica II (20 artigos).

A produção acadêmica do GT em questão teve uma ligeira queda se comparada com o ano anterior. Em 2016, no XXV Congresso Nacional na capital federal, o GT manteve o nome e não houve mais a necessidade de dividi-lo. Neste ano foram publicados 28 artigos. Por fim, no último





ano do recorte escolhido, houve mudança na nomenclatura do GT que passou a se chamar Pesquisa e Educação Jurídica e, também, uma queda no número de artigos (10 artigos).

Nesse sentido, foram encontrados 154 artigos publicados. Após a organização de todos os artigos divididos por ano de publicação e separados por eventos, procedeu-se a leitura de cada resumo observadas as categorias, para criação de três subgrupos. O primeiro subgrupo delimitado de trabalhos que discorrem em meio a sua temática sobre ensino do direito somou-se 20 artigos. O segundo subgrupo sobre ensino médio, 1 artigo. Já o terceiro subgrupo sobre cidadania soma 5 artigos.

Após a análise dos artigos verificou-se que eles apenas citavam a temática entre as palavras escolhidas para a pesquisa (ensino do direito, ensino médio e cidadania) e não aprofundavam sobre a inclusão da disciplina de Direito no Ensino Médio. Todavia, ficou decidido que a revisão seria feita. Portanto, foi trabalhado no artigo todos os vinte e seis textos científicos selecionados.

No capítulo “Da inclusão do Direito no Ensino Médio como forma de contribuição para a catalisação da cidadania entre os jovens”, foi feita uma pesquisa ampla e genérica sobre a temática e selecionado diversos artigos que realmente tratavam da inclusão do direito no ensino médio para análise destes.

Foram selecionados quatro artigos, publicados em revistas de instituições de ensino superior. São eles: “Noções de Direito no Ensino Médio: uma demanda urgente” (Uniaraxá), de autoria de Curi e Assis (2011); “A implantação do Ensino do Direito Constitucional no currículo do Ensino Médio” de Alencar e Ramos (2018); “A importância da introdução de disciplinas jurídicas no Ensino Médio”, escrito por Moraes (2012) e o capítulo “Constituição na Escola: há mesmo uma sociedade aberta de intérpretes da Constituição?” do livro **Direito na Atualidade: uma análise multidisciplinar**, de autoria de Alves, Pereira e Cerqueira (2016).

DO DESENVOLVIMENTO DA CIDADANIA À EDUCAÇÃO

O sociólogo britânico Thomas Humphrey Marshall foi um estudioso que desenvolveu e trabalhou a respeito do conceito de cidadania. Mais precisamente no capítulo III, Cidadania e classe social, do livro **Cidadania, classe social e status**, desenvolvido a partir de uma conferência proferida em 1949, é analisado como a cidadania se desenvolveu na Inglaterra,





terra natal do sociólogo, procurando respostas para os questionamentos do autor no início do texto.

Marshall teoriza o conceito de cidadania desmembrando-a em três necessárias partes (ou elementos): civil, político e social. Para o sociólogo britânico “o elemento civil é composto dos direitos necessários à liberdade individual – liberdade de ir e vir, liberdade de imprensa, pensamento e fé, o direito à propriedade e de concluir contratos válidos e o direito à justiça” (MARSHALL, 1967).

Quanto ao elemento político entende-se “o direito de participar no exercício do poder político, como um membro de um organismo investido da autoridade política ou como um eleitor dos membros de tal organismo” (MARSHALL, 1967). Já o elemento social para Marshall “se refere a tudo o que vai desde o direito a um mínimo de bem-estar econômico e segurança ao direito de participar, por completo na herança social” (MARSHALL, 1967).

Diz o sociólogo que em princípio os três elementos estavam juntos e se confundiam. Não existia uma separação entre eles. Isso porque as próprias instituições associadas a esses direitos (tribunais de justiça, parlamento, sistema educacional) também assim estavam. Entretanto, ao longo da história essas instituições foram se afastando e como consequência houve a separação dos três direitos atrelados a cidadania. Com essa partição, na visão do autor, foi possível identificar e criar uma referência temporal para cada um dos direitos.

Quando os três elementos da cidadania se distanciaram um dos outros, logo passaram a parecer elementos estranhos entre si. O divórcio entre eles era tão completo que é possível, sem destorcer os fatos históricos, atribuir o período de formação da vida de cada um a um século diferente – os direitos civis ao século XVIII, os políticos ao XIX e os sociais ao XX. Estes períodos, é evidente, devem ser tratados com uma elasticidade razoável, e há algum entrelaçamento, especialmente entre os dois últimos. (MARSHALL, 1967, p. 66)

Sabe-se, portanto, que da tríade, os direitos sociais foram os últimos a serem conquistados e neles se inclui a educação. Marshall afirma que “a participação nas comunidades locais e associações funcionais constituiu a fonte original dos direitos sociais” (MARSHALL, 1967). Portanto e trazendo para o objeto da presente pesquisa, pode-se entender que uma disciplina com conteúdos jurídicos básicos poderia atuar na defesa de uma participação efetiva dos estudantes nas questões de direito e dever,





fortalecendo os direitos sociais a partir de instituições notoriamente reconhecidas como correspondentes desses mesmos direitos.

Em síntese Marshall afirma que a educação está intimamente ligada a cidadania. E que o direito à educação “é um direito social genuíno” (MARSHALL, 1967).

A educação das crianças está diretamente relacionada com a cidadania, e, quando o Estado garante que todas as crianças serão educadas, este tem em mente, sem sombra de dúvida, as exigências e a natureza da cidadania. Está tentando estimular o desenvolvimento de cidadãos em formação. O direito à educação é um direito social genuíno porque o objetivo da educação durante a infância é moldar o adulto em perspectiva. Basicamente, deveria ser considerado não como o direito da criança frequentar a escola, mas como o direito do cidadão adulto ter sido educado. (MARSHALL, 1967, p. 73)

Maria da Glória Gohn trabalha em seu livro “Movimentos sociais e educação” a cidadania. Já no primeiro capítulo “Movimentos sociais, cidadania e educação” desenvolvido a partir de uma aula ministrada na disciplina Movimentos Sociais e Gestão da Educação do Curso de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP, a autora aborda os antecedentes históricos e o conceito de cidadania.

Sendo a palavra cidadania utilizada desde os primórdios, é necessário o entendimento de cada contexto em que se a utilizou, para tanto, Gohn buscou os seus resultados através da ótica teórica-metodológica e de um contexto de mudança e transformação da sociedade.

Ante o exposto, o primeiro paradigma trabalhado pela autora é o liberal. No liberalismo, associa-se a cidadania com o direito, mas não do direito imposto, como mecanismo de resolução de conflitos, mas sim, a relação da cidadania com o direito natural, imanente em cada ser, bem como, o direito de nação, ora vejamos:

No liberalismo, a questão da cidadania aparece associada à noção dos direitos. Trata-se dos direitos naturais e imprescritíveis do homem (liberdade, igualdade perante a lei e direito à propriedade), e dos direitos da nação (soberania nacional e separação dos poderes: executivo, legislativo e judiciário). (GOHN, 2012, p. 15)

Fato é que, em 1789, a Declaração dos Direitos do Homem afirmou a propriedade como direito soberano, onde o proprietário seria o indivíduo entendido como cidadão à época, aquele “homem suficientemente





esclarecido para escolher seus representantes, com conhecimento de causa, independente das pressões” (GOHN, 2012).

A ideia de propriedade rompe com a igualdade natural, formando dois grupos de indivíduos. Em um estava presente o cidadão-proprietário e no outro, o não cidadão e não proprietário. Ao grupo do não cidadão e não proprietário não era oferecida educação para a cidadania, uma vez que esses seriam o que se entende de classe trabalhadora, útil apenas para serviços braçais e de acordo com Locke, trabalhado no texto de Gohn, sem a capacidade de governar suas próprias vidas pelos princípios morais. Em síntese, essa classe nunca iria conseguir fazer parte de uma classe cidadã.

A cidadania nesse contexto era alcançada apenas pelo grupo de cidadão-proprietário, onde a ideia de propriedade acarretava na falta de vida econômica, que era pressuposto para que alcançassem os direitos à liberdade e a plena cidadania, de acordo com a ideia de Diderot, expresso no texto de Gohn.

Esse entendimento de classes mudou no século XVIII, através de uma reforma política que utilizou o conhecimento como mecanismo, colocando como centro das discussões a razão (racionalismo). Desse modo, através da razão, o não cidadão e não proprietário teria pressupostos para que fossem alcançados os direitos fornecidos ao grupo do cidadão-proprietário, resumindo a questão da cidadania em uma questão educativa, na qual estavam várias tarefas eminentemente pedagógica.

O sonho de transformação, através de uma razão ilustrada, ampliava o leque dos cidadãos, do não proprietário, passava pela constituição das classes populares como cidadãos, sujeito de direitos. O fundamental estava numa reforma política, onde o homem se torna sujeito histórico capaz de modificar a realidade. E para tal ele precisava ser livre e consciente. (GOHN, 2012, p. 16)

Ainda no mesmo século, tem-se uma mudança no contexto social, quando o capitalismo é instaurado. Nesse contexto, existe uma ruptura com o que era pretendido com a razão ilustrada, um avanço quanto ao grupo não cidadão e não proprietário. No capitalismo, “a educação volta a ser pensada pelas classes dirigentes como mecanismo de controle social” (GOHN, 2012).

Diferente do momento da razão ilustrada, que tinha como objetivo instruir, racionalizar o indivíduo, o contexto capitalista pretendia racionalizar o indivíduo quanto à economia, aos meios de produção, “a





única educação que interessava era a formação e produção da mercadoria para o trabalho” (GOHN, 2012). A cidadania nesse contexto tem uma obrigação moral a ser exaltada, era necessária uma disciplina para se conviver em sociedade, uma vez que a organização pautada na educação se tornava um mecanismo de controle social.

Segundo Gohn (2012), é nesse momento que ocorre a transição da questão da cidadania para a questão do poder. Acontece que, na concepção clássica, mesmo que abrangendo apenas o grupo de cidadão-proprietário, a cidadania pautada na razão, com a utilização do pensamento, estava diretamente ligada aos direitos à liberdade do cidadão.

Contudo, a cidadania do século XIX, ainda que abrangesse tanto o grupo dos cidadãos-proprietário quanto o do não cidadão não proprietário, era pensada apenas em uma ótica política de controle social. Dava-se a todos, através da educação, os mesmos direitos com a intenção de domesticá-los, de uma convivência harmônica, fácil de ser manipulada. É nesse contexto que a “educação tem destaque, a prática pedagógica enfatiza as estratégias de persuasão, esclarecendo a moralização de cada futuro cidadão” (GOHN, 2012).

Acompanhando a linha de raciocínio do século XIX, no século XX, “a cidadania deixa de ser conquista da sociedade civil e passa ser competência do estado” (GOHN, 2012), uma vez que é o Estado o novo regulador dos direitos e obrigações de cada indivíduo.

Com o surgimento da cidadania como poder regulador do Estado, impulsionou-se o nascimento de outra visão, na qual “era pensada como retorno a ideia de comunidade em contraposição à sociedade urbano-industrial burocratizada” (GOHN, 2012), que era defendida pelo desenvolvimento do neoliberalismo comunitarista do século XX. De acordo com Gohn, a educação nesse entendimento de cidadania também era existente, ora vejamos:

Aqui também a noção de educação é bastante conservadora: educar para a cooperação geral. A escola tem papel fundamental nesse processo, onde as condições concretas vivenciadas não são as fontes alimentadoras do processo de aprendizado, mas sim uma visão romântica, idílica, estigmatizada da vida no campo, das relações diretas, primárias, de pequena comunidade. O livro didático é o representante máximo deste processo. (GOHN, 2012, p. 19)

Gohn (2012) também apresenta em seu texto a cidadania coletiva.





De acordo com ela, devido a todos os elementos negativos trazidos pelo capitalismo, “o cidadão coletivo presente nos movimentos sociais reivindica baseado em interesses coletivos de diversas naturezas”.

A cidadania coletiva se mostra presente nos dias de hoje. De acordo com Gohn (2012), também nesse contexto, a educação possui lugar de destaque:

A educação ocupa lugar central na acepção coletiva da cidadania. Isso porque ela se constrói no processo de luta que é, em si próprio, um movimento educativo. A cidadania não se constrói por decretos ou intervenções externas, programas ou agente pré-configurados. Ela se constrói como um processo interno, no interior da prática social em curso, como fruto do acúmulo das experiências agregadas. A cidadania coletiva é constituidora de novos sujeitos históricos: as massas urbanas espoliadas e as camadas médias expropriadas. A cidadania coletiva se constrói no cotidiano através do processo de identidade político-cultural que as lutas cotidianas geram. (p. 21)

Ante o exposto, percebe-se que a cidadania coletiva trata-se do melhor contexto de cidadania, uma vez que o coletivo é finalidade do individual, sendo o conhecimento o melhor mecanismo para alcançá-la, haja vista que agora ele não é mais utilizado como forma de sujeição ao poder, mas sim, como elemento libertador de tal amarração.

DA ANÁLISE DE ARTIGOS: EXPERIÊNCIAS E VIVÊNCIAS RELATIVAS À APRENDIZAGEM DO DIREITO NAS ESCOLAS

Neste capítulo realiza-se uma análise a respeito de dois artigos encontrados na pesquisa genérica que apresentam casos que em que o ensino do direito foi incluído nas escolas por meio de legislação local específica ou de projetos desenvolvidos por órgão públicos.

Acesso à educação jurídica: pela inclusão do ensino jurídico na grade curricular do ensino regular

O artigo de Dias e Oliveira (2000) que tem como título o “Acesso à educação jurídica: pela inclusão do ensino jurídico na grade curricular do ensino regular” aborda a inclusão do ensino jurídico no ensino regular. Diz os autores que com essa inclusão do ensino jurídico há a possibilidade de um maior conhecimento por parte dos alunos e como consequência uma maior luta pela manutenção dos direitos adquiridos e não só.





Ter acesso às informações jurídicas é de vital importância para o cidadão, pois o Estado Juiz não permite alegar desconhecimento da lei ou do próprio direito, haja vista que, quando uma norma é legalmente positivada no ordenamento jurídico, é, de fato, do conhecimento de todos, porque foi publicada no diário oficial. (DIAS; OLIVEIRA, 2000, p. 4)

No início do artigo os autores trabalham o acesso à educação como garantia constitucional, dando destaque ao artigo 214 que estabelece as diretrizes para a educação e a própria Lei das diretrizes e bases da educação, a Lei nº 9.394/96. Em seguida é feita uma análise da educação no contexto familiar, dando ênfase no artigo 205 da Constituição Federal que trata a educação como dever do Estado e também da família. É tratada ainda a educação no ensino regular.

O artigo continua no capítulo cinco para precisamente tratar da inclusão da educação jurídica na grade curricular do ensino regular. Conclui os autores neste capítulo e com uma inovação em relação aos outros artigos até aqui analisados, que a educação jurídica deveria ser incluída como uma disciplina obrigatória nas escolas regulares, mas de forma semipresencial, ou seja, partes das aulas seriam presenciais e parte virtuais.

O ensino jurídico seria ministrado nas escolas regulares, amparado também no princípio da liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber, garantidos pela Constituição Federal/88, em seu artigo 206, II. (DIAS; OLIVEIRA, 2000, p. 11)

Dias e Oliveira apresentam no decorrer do texto o Projeto Conhecer, que é um projeto da Defensoria Pública realizado no Distrito Federal que tem como objetivo ensinar crianças e jovens por meio de palestras ministradas nas escolas sobre temas relacionados à cidadania e ao ordenamento jurídico.

Com a alta demanda presencial, a Defensoria Pública do Distrito Federal, em parceria com outras instituições, desenvolveu uma plataforma “on-line” do projeto, de forma que o curso é oferecido gratuitamente a estudantes do ensino médio da rede pública de ensino, com carga horária de 150 horas, com o intuito de disseminar o conhecimento jurídico, permitindo o acesso dos alunos às noções básicas de Direito. (DIAS; OLIVEIRA, 2000, p. 13)

Por fim, os autores relacionam alguns conteúdos jurídicos que poderiam fazer parte da disciplina, que são: Noções de Direitos





Humanos; Noções do Estatuto da Criança e do Adolescente; Noções de Direito do Consumidor; Educação Fiscal e Os Caminhos da Justiça. Este último tem por objetivo levar ao conhecimento dos estudantes sobre o funcionamento de órgãos públicos necessários à Justiça.

Concluem os autores que a “instrução jurídica, mesmo que num nível básico, seria imprescindível para o exercício da cidadania, para nortear as condutas de ordem prática que permeiam a vida do cidadão. Também contribuiria para o crescimento intelectual e humanístico dos estudantes, ampliando o conhecimento de direitos e incentivando a luta pela justiça” (DIAS; OLIVEIRA, 2000, p.19).

Da academia de Direito para as escolas de educação básica

O artigo “Da academia de Direito para as escolas de educação básica” de Dias (2014) trabalha o conhecimento jurídico elementar na educação básica como forma de garantir o desenvolvimento da cidadania. Ora, vejamos:

Nosso esforço é no sentido de vislumbramos que pela educação há possibilidade da construção de uma outra realidade na qual cada indivíduo possa desenvolver suas potencialidades vivenciando uma cidadania plena desde seu ingresso na sociedade humana, pois é portador de prerrogativas sociais inalienáveis. (DIAS, 2014, p. 1)

Realça-se nesse artigo o objetivo de diagnosticar a idealização da cidadania plena pela via da educação, ou seja, a partir do que Marshall (1967) chama por instituições do elemento social. Entende-se, portanto que Dias (2014) dá uma grande importância ao elemento social (sistema educacional e serviços sociais) para a construção da cidadania como um todo.

No presente artigo analisado, o autor procura de forma dinâmica traçar pontos a respeito da necessidade do estudo do direito nas escolas de educação básica para a concretização da cidadania. Para tanto, trabalha, de início com a formação acadêmica universitária dada aos profissionais do direito, realçando que este saber é o único que leva a uma profissão que possuiu status constitucional, qual seja, a advocacia.

Ainda no diagnóstico quanto ao preparo dos futuros profissionais do direito, o autor destaca a pouca importância dada a matérias que a princípio poderia não estar relacionadas ao direito. O foco seria as cadeiras tecnicistas mercadológicas.





É verdade que nos últimos anos buscou-se a introdução de disciplinas propedêuticas humanísticas obrigatórias, mas o desprezo de muitas instituições, professores e alunos em razão destas disciplinas não terem um caráter tecnicista mercadológico implica no nefasto quadro que a Justiça no país se encontra. (DIAS, 2014, p. 1)

Invariavelmente coloca-se a seguinte questão: dado a depreciação que muitas instituições, professores e alunos dão as cadeiras propedêuticas humanísticas, estaria o profissional preparado para lidar com jovens adolescentes da educação básica para ensiná-los sobre direito? Ou ainda, seria primeiramente e mais urgente procurar uma solução para o problema acima elencado? Dias (2014), nos dá um retorno pertinente.

Ao lado dos juramentos que deve o advogado prestar está o compromisso do jurista com o Direito enquanto instrumento de Justiça. O compromisso do jurista deve ser com as pessoas e não apenas com a tábua fria da lei, de sorte que afastando a noção de privilégio de conhecimento, *ensinar Direitos é tarefa fundamental do jurista na construção da cidadania fazendo emergir também um educador*. (DIAS, 2014, p. 2)

Portanto, o autor vislumbra a primordialidade de uma formação humanística para os profissionais do Direito. Trás à tona o debate quanto urgente formação humanística no ambiente acadêmico jurídico. E a partir de um melhor preparo (instrução) dos saberes humanísticos dos juristas, diz o autor, é possível a “efetivação plena e integral da cidadania através de um caminho: a educação” (DIAS, 2014).

Ademais, Dias dedica em seu artigo um capítulo para a educação para a cidadania, afirmando que é através da educação e do conhecimento que poderemos alcançar a cidadania. Para tanto, versa sobre Roberto Lyra Filho, Márcia Cristina de Arruda Alvim e Silas Rodrigues Gonçalves.

Ainda no mesmo capítulo, há o seguinte questionamento: Educação é mercadoria? Para Dias de forma alguma. Por se tratar de um direito fundamental no ordenamento jurídico brasileiro, sela-se que a educação não é apenas prestação de serviço. “Tampouco uma mercadoria que pode ser delegada sem responsabilidade alguma à exploração da iniciativa privada, mas sim emergindo a educação com um direito básico e fundamental do ser humano, sendo, pois, um direito humano” (DIAS, 2014).

Após a discussão e, também, no capítulo da educação em direitos, o autor investiga as iniciativas que se empenham na introdução do direito na educação básica. Diz que, há intervenções nesse sentido,





advindo principalmente de ações isoladas da sociedade civil, contudo são sempre rechaçadas.

Dias apresenta aos leitores a Lei n. 2.788 de 26 de junho de 2012, do estado de Rondônia, que dispõe sobre noções básicas de direito nas escolas no estado de Rondônia. Esta legislação trata já em seu primeiro artigo o desenvolvimento de palestras de cidadania com enfoque em Noções Básicas de Direito do Cidadão Brasileiro. Palestras essas ministradas por advogados, com formação específica em Direito do Cidadão, todos indicados pela Ordem dos Advogados do Brasil – Seccional Rondônia (OAB-RO) e Subseções. O autor vê com bons olhos a iniciativa, apesar de não ser ainda uma inclusão de um currículo de educação jurídica formal.

Precisamos ter em cada escola a implementação imediata de ensino jurídico desde a educação básica por ser medida fundamental para que possamos vislumbrar uma educação para a vida, para o desenvolvimento do indivíduo na plenitude de suas possibilidades e para o pleno exercício da cidadania. É esta a sociedade que devemos construir, é este o mundo que sonhamos e queremos. (DIAS, 2014, p. 3)

Já no quarto capítulo, o autor trabalha a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) com a possibilidade de inserção imediata de conteúdo jurídico na educação básica, ou seja, analisa se a Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1966, perspectiva tal ensino na educação básica. Para tanto e citando Márcia Cristina de Souza Alvim, afirma que há na interpretação do texto constitucional dois pilares importantes, quais sejam, “o entendimento de educação de forma ampliada que vai além do mero desenvolvimento intelectual e da qualificação para o trabalho” (ALVIM apud. DIAS, 2014) e “educação como instrumento ao integral desenvolvimento da pessoa na plenitude de sua Dignidade Humana para o exercício da cidadania, afinal, o desenvolvimento das potencialidades e da dignidade de cada um é um dos alicerces à plenitude no exercício da dignidade social, em outras palavras, a qualidade completa de cidadania (DIAS, 2014).

Diz o autor que a LDB objetiva a formação cidadã e que, portanto, é viável a introdução do estudo de direito na educação básica pensando numa forma de matéria curricular formal, ou seja, de disciplinas nesse período educacional, partindo do que pressupõe a legislação acima mencionada. Dias reconhece que a referida lei permite a inclusão do ensino jurídico nas escolas, tal como a Constituição Federal.





Depois de contextualizado a inclusão do direito nas escolas de educação básica a partir das legislações educacionais existentes, o autor empenha-se por trazer ao debate a importância do papel do professor pela construção de uma nova escola e sua própria autonomia. No subcapítulo da autonomia, o autor trata das constantes lutas travadas pelos educadores para uma maior valorização da educação e afirma que “um país que não cuida de seus professores é um país fadado a desgraça” (DIAS, 2014).

No subcapítulo, O resgate da cidadania pela educação, Dias afirma que “educar para a cidadania é não apenas uma imposição legal consagrada pelo texto Magno, mas um legítimo Direito Humano” (DIAS, 2014), ou seja, podemos extrair que o autor considera que a educação como forma de construção da cidadania e por consequência o estudo da disciplina de Direito nas escolas como uma parcela considerável da construção dessa mesma cidadania, encontra-se presente na Constituição Cidadã de 1998 e em legislações específicas, como as analisadas anteriormente, mas acima disso, a educação cidadã é um direito humano fundamental.

O resgate da cidadania pela educação é o caminho que concebemos ser o que trará luz nesta realidade perversa e escura na qual seres humanos vivem com tantas privações e violações reiteradas em sua dignidade. E esta Dignidade, repisa-se, é de Seres Humanos. Se o Direito não servir para mudar tudo isso, não servirá para coisa alguma. (DIAS, 2014, p. 3)

Dias conclui afirmando que legislação específica sobre a inclusão do Direito nas escolas seria interessante, mas que não há real necessidade visto que as leis vigentes já preconizam a educação para o exercício da cidadania. E a partir daí se entende que em um contexto ampliado já se permite a inclusão do ensino jurídico na educação básica. Ora, vejamos:

Concluimos que leis especiais sobre a obrigatoriedade do ensino jurídico na educação básica seriam bem-vindas, todavia, a LDB já permite uma ação imediata com previsão normativa, inclusive, aliás, estabelece que o ensino deve também abarcar o jurídico, sem o qual o exercício da cidadania e o desenvolvimento do cidadão restam comprometidos, e para constatar tal assertiva, basta olharmos à janela a perversa realidade que nos cerca e, cremos em uma certeza: que a educação é um caminho para a emancipação de todos nós, singular e coletivamente. (DIAS, 2014, p. 3)

Depreende-se, portanto, dos artigos acima analisados a importância dos conhecimentos jurídicos para os estudantes do ensino médio. É





visível que já existe por todo o país projetos locais ou mesmo alguma legislação quanto ao ensino do direito nas escolas, mas nenhum têm abrangência nacional.

CONCLUSÃO

A pesquisa versou sobre a inclusão da disciplina de direito no ensino médio. Sabe-se que a educação escolarizada tem papel fundamental na construção de sujeitos comprometidos com a cidadania e a implementação de relações fundadas na ética, portanto essa inclusão por si só não seria suficiente para a formação cidadã. Todavia, é fato notório, a sua contribuição.

A cidadania pensa na formação do sujeito de forma plena, o que indicaria que a simples inclusão de uma disciplina de direito no ensino médio contribuiria pouco para a formação cidadã. Pôde-se perceber ao longo do artigo que o termo Cidadania é amplo e engloba fatores diversos, que vai desde a forma como o indivíduo marca a sua participação em contexto do cotidiano nas relações sociais em que está inserido como também a partir dessa mesma relação procura trabalhar e discuti-la, seja no dia a dia, ou por meio da educação com o objetivo de aprimorá-la.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Professora Mestre Aline Nunes Viana por todo o empenho e dedicação nas orientações e pelos valiosos ensinamentos e ao Professor Mestre Renato Marcuci Barbosa da Silveira por acreditar no nosso potencial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

CURI, Luciano Marcos; ASSIS, Rodrigo Guimarães Gourlat. Noções de Direito no Ensino Médio: uma demanda urgente. **Revista Jurídica UNIARAXÁ**, Araxá, v. 16, n. 15, p. 187-225, ago. 2012.

DIAS, Diogenes Belotti. Da Academia de Direito para as escolas de educação básica. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVII, n. 129, out 2014.





DIAS, Luciano Souto; OLIVEIRA, Leonil Bicalho de. **Acesso à educação jurídica: pela inclusão do ensino jurídico na grade curricular do ensino regular.** Rio Grande do Norte, Revista Digital e Constitucional e Garantia de Direitos, 2015.

GOHN, Maria da Glória. **Movimentos sociais e educação.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MARSHALL, Thomas Humphrey. **Cidadania, Classe Social e Status.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

RAMOS, Leticia Oliveira; ALENCAR, Joaquim Carlos Klein de. **A implantação do ensino do Direito Constitucional no currículo do Ensino Médio.** Local: Mato Grosso do Sul, Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça, 2017.

VIANA, Aline Nunes. **Direito e Alteridade: a propósito do currículo e do ensino jurídico na formação dos bacharéis em Direito – Um panorama da produção acadêmica sobre ensino jurídico e currículo do CONPEDI.** 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana.





CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA







Síntese de derivados inéditos de fenilpropanóides, isolados a partir de parte aéreas do *Syzygium aromaticum* (cravo da Índia), com potencial atividade antiplasmódica

ANA JÚLIA SANTANA SENNA
BIANKA ALEXANDRINO DE OLIVEIRA
GUILHERME FIRMO DE MATOS
GUILHERME ROCHA PEREIRA

Resumo

A malária é uma doença transmitida pelo protozoário do gênero *Plasmodium sp.* encontrada principalmente nas áreas tropicais e subtropicais onde vivem cerca de metade da população mundial, constatando-se que em regiões mais pobres, com redes de saneamento básico precárias, são as principais atingidas por essa doença negligenciada. Como não há vacinas contra essa enfermidade, alguns medicamentos, de origem natural ou sintética, são usados no seu tratamento, como no caso da cloroquina, composto que é utilizado no trato da malária. Porém, há relatos do aumento de resistência ao tratamento do plasmódio causador da malária, sendo necessário o constante desenvolvimento de fármacos com potencial combate a essa doença. O eugenol é um fenilpropanóide extraído de partes aéreas do *Syzygium aromaticum* e possui atividade anti-inflamatória e antisséptica. O trabalho consistiu na exploração do eugenol como pró-fármaco antimalárico através de hibridização molecular, técnica que visa à união de duas estruturas de interesse. O método de hibridização utilizado foi a reação “click” que se trata de uma ferramenta muito utilizada na área de síntese orgânica. Esta reação utiliza uma azida orgânica e um alcino terminal, que neste caso foi originado do eugenol após passar por uma etapa chamada de eterificação de Williamson. Foram sintetizadas diversas azidas orgânicas a partir de anilinas comerciais e brometo de benzila, em seguida obteve-se 23 derivados inéditos do eugenol com potencial atividade antiplasmódica. Os compostos de interesse foram purificados e posteriormente, para constatar a formação dos produtos, realizou-se a caracterização por espectroscopia de RMN de ^1H e ^{13}C , espectroscopia de infravermelho e cromatografia líquida acoplada ao espectrômetro de massas (LCMS). Além disso, todas as moléculas tiveram seus pontos de fusão determinados. Por fim, enviaram-se tais compostos para testes da sua atividade antiplasmódica *in vitro* obtendo bons resultados contra culturas de *Plasmodium falciparum*, espécie responsável por transmitir a forma mais letal da malária.

Palavras-chave: Malária; *Plasmodium*; Fenilpropanóides; Eugenol; Reação “click”.





A malária, doença parasitária causada pelo protozoário do gênero *Plasmodium*, é considerada um sério problema de saúde pública e com riscos consideráveis de desenvolvimento da sua forma grave para alguns grupos populacionais, como recém-nascidos, crianças abaixo de 5 (cinco) anos, gestantes, portadores do vírus HIV e idosos (OPAS BRASIL, 2018). Em 30 de janeiro de 2018, a Organização Mundial de Saúde (OMS), recomendou que países das Américas fortalecessem suas ações de vigilância e controle da doença após aumento expressivo no número de casos registrados nessa região entre os anos de 2016 e 2017.

Atualmente, não existem relatos de progressos significantes quanto à redução global de casos da doença entre os anos de 2015 e 2017. Foram estimados cerca de 219 milhões de novos casos e 435.000 relatos de morte em 2017 (OPAS BRASIL, 2018). Além disso, o Relatório Mundial da Malária em 2018 expõe que 87 países se encontram como áreas de transmissão da doença.

Um agravante que vale ser ressaltado no que diz respeito à malária é o fato de que o risco de contaminação é agravado em regiões de habitação e saneamento básicos precários (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018), o que faz com que a doença acometa principalmente áreas pobres e negligenciadas do país. Além do mais, os casos não têm se restringido às regiões endêmicas. Listaram-se ocorrências da doença em diversas áreas onde essa não era comumente registrada, como seis casos confirmados no estado de Minas Gerais em janeiro de 2017, segundo a Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais (G1, 2018).

A malária é transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles* sp., existindo cinco espécies de protozoário que infectam o homem, *Plasmodium falciparum* (forma mais letal e virulenta da doença), *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium knowlesi* e *Plasmodium ovale*, esse último não reportado no Brasil (LEITE, et al., 2013). O protozoário mais agressivo, *P. falciparum*, registra na corrente sanguínea a destruição



de 2% a 25% do total de hemácias do organismo, ocasionando períodos de febre e quadro de anemia grave (Agência Fiocruz de Notícias, 2013).

Devido à falta de medidas médicas preventivas, como utilização de vacina contra a doença, existem medicamentos naturais e sintéticos utilizados para o combate ao parasito. A cloroquina (1) é um composto quinolínico sintético obtido a partir da modificação molecular da quinina (2), sendo ambos atuantes como agentes no tratamento da malária (FRANÇA, 2008).

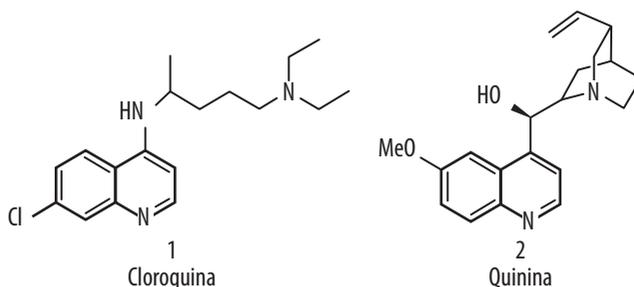
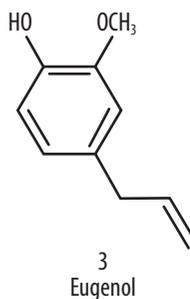


FIGURA 1. Estruturas da cloroquina (1) e da quinina (2).
Fonte: Próprio autor.

O eugenol (3), composto extraído do cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*), é um fenilpropanóide com atividade anti-inflamatória e antisséptica (GOBBO-NETO & LOPES, 2007). Sua estrutura possibilita a modificação química através da hibridização molecular, objetivando a união de duas estruturas de forma a explorar o potencial desse composto como possível fármaco antimalárico (FIGURA 2).



Para a hibridização, tem-se como um dos métodos a reação “click” que é amplamente

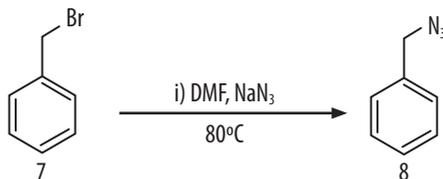
FIGURA 2. Estrutura do eugenol.
Fonte: Próprio autor.

utilizada para síntese orgânica devido ao alto rendimento dos produtos gerados. A reação faz uso de um alcino terminal e uma azida orgânica (ESQUEMA 1) para gerar triazóis 1,4-substituídos em condições laboratoriais, termodinamicamente e economicamente favoráveis.

Assim como outras doenças parasitárias, o protozoário causador da malária também adquiriu ao longo dos anos, resistência aos medicamentos já disponíveis para o tratamento. Com isso, a partir de óleos essen-



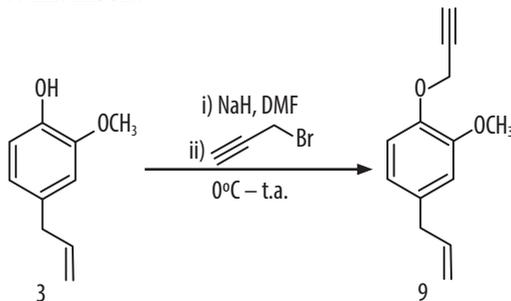
de sódio foram adicionados a um balão de fundo redondo na proporção de 1:2 e solubilizados em dimetilsulfóxido. Em seguida, o balão foi submetido ao aquecimento de 80 °C e agitação por 24 horas. A reação foi acompanhada por cromatografia em camada delgada, elaborada utilizando diclorometano/solução aquosa de cloreto de sódio e, posteriormente, concentrada no rotaevaporador.



ESQUEMA 3. Síntese de azidas orgânicas a partir do brometo de benzila.

Fonte: Próprio autor.

Paralelamente a síntese das azidas, foi formado um alcino a partir de uma modificação estrutural do eugenol (3) (ESQUEMA 4) através de sua eterificação. Este procedimento, conhecido como Síntese ou Eterificação de Williamson.



ESQUEMA 4. Formação de um alcino terminal a partir do eugenol.

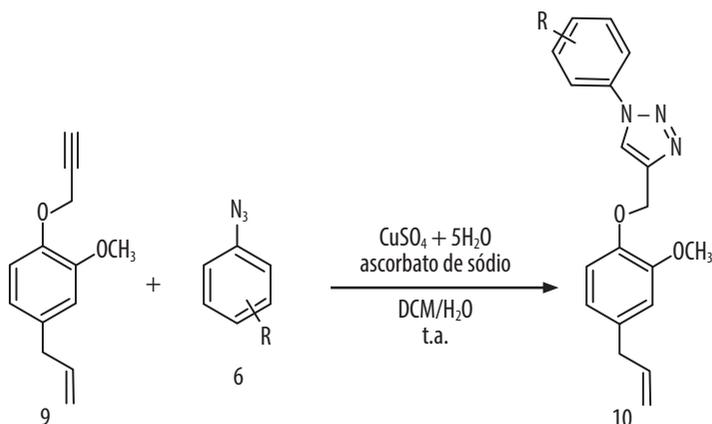
Fonte: Próprio autor.

Para formação do alcino terminal, 6,1 mmol de eugenol e 12,2 mmol de hidreto de sódio foram adicionados em um balão de fundo redondo, a 0°C, e solubilizados em dimetilformamida anidra. Após 30 minutos, 6 mmol de 3-bromo-1-propino foram adicionados ao balão. A reação foi monitorada com auxílio de cromatografia em camada delgada – acetato de etila e hexano [3:7] como eluente. Decorrido 24 horas, foi constatado que a reação tinha sido completada, sendo assim, foi elaborada utilizando diclorometano e uma solução saturada de NaCl.



Por fim, o produto de interesse foi purificado em coluna cromatográfica e concentrado no rotaevaporador.

A última etapa do projeto consistiu na hibridização molecular entre o eugenol e as azidas orgânicas previamente sintetizadas. Assim, uma reação de ciclo adição azida-alcino catalisada por cobre (CuAA), conhecida como reação “click”, foi realizada para formação de compostos inéditos (ESQUEMA 5). Nesta reação, 0,4 mmol do alcino terminal e 0,4 mmol da azida foram adicionados a um vidro de penicilina e solubilizados em clorofórmio. Posteriormente, foi adicionada uma solução aquosa contendo 84,0 mg de bicarbonato de sódio, 249,0 mg de sulfato de cobre e 176,1 mg de ácido ascórbico e o sistema foi submetido à agitação por 24 horas. Decorrido este tempo, o material foi elaborado com uma solução saturada de NaCl e diclorometano, concentrado e purificado em coluna cromatográfica.



ESQUEMA 5. Síntese de derivados fenilpronóides triazólicos inéditos a partir da cicloadição catalisada por cobre.

Fonte: Próprio autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término do projeto, foram sintetizados 23 derivados inéditos a partir do eugenol. Depois de purificados, estes compostos passaram por uma série de caracterizações através de espectroscopia de RMN ^1H (200 MHz) e ^{13}C , espectrometria de massa (LCMS) e espectroscopia na região IV. Além disso, os pontos de fusão de todos os produtos obtidos também foram determinados.

Os testes biológicos foram realizados na Faculdade de Farmácia da UFMG. Os produtos finais tiveram suas atividades antiplasmodíacas *in vitro* avaliadas por culturas de *Plasmodium falciparum*. Como base, utilizou-se a metodologia de testes colorimétricos com a proteína HRP2. Suas citotoxicidades também foram testadas, para atividade antimalárica, com células HepG2 A16, que são derivadas de um hepatoblastoma primário humano.

Dos resultados obtidos através do teste biológico, confirmou-se uma alta atividade contra o *P. falciparum* de duas moléculas em especial, podendo ser demonstradas através dos GRÁFICOS 1 e 2.

Através dos resultados explicitados acima, foi possível perceber que a hibridização do eugenol com 4-hidroxipiperidina (GRÁFICO 1) obteve concentração que inibe 50% do crescimento do parasita em relação ao controle de culturas sem drogas (IC_{50}) igual a 8,23 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Por outro lado, o GRÁFICO 2 mostra que a molécula de eugenol modificado com azidobenzênio obteve IC_{50} de 14,8 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Sendo assim, registraram

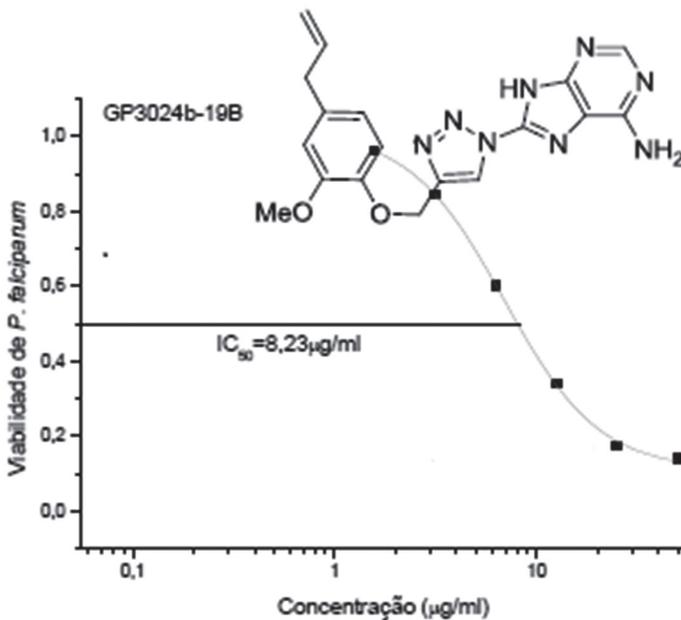


GRÁFICO 1. Curva dose-resposta do composto resultante da hibridização entre eugenol e 4-hidroxipiperidina.

Fonte: Próprio autor.

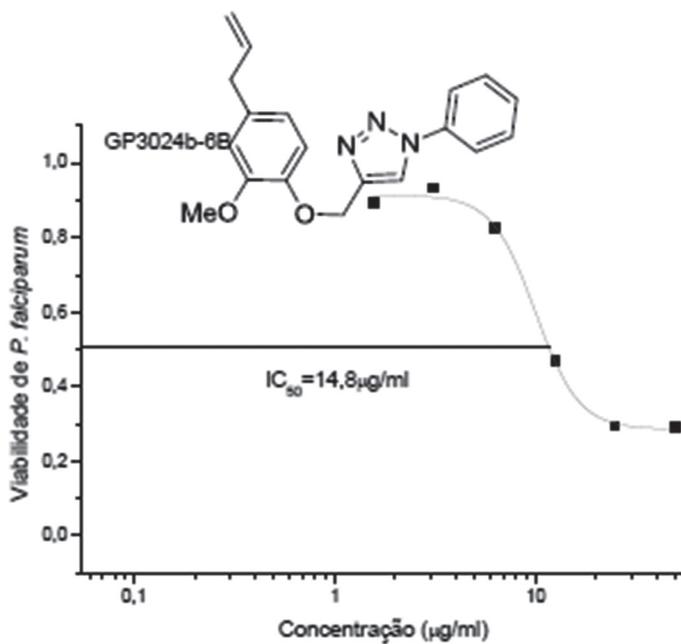


GRÁFICO 2. Curva dose-resposta do composto resultante da hibridização entre eugenol e azidobenzênio.

Fonte: Próprio autor.

IC₅₀ menores que compostos naturais biologicamente ativos, como o Lapachol (IC₅₀ = 29,9 2,8) µg/mL, se mostrando bastante promissoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como relatado, não há progressos significativos quanto à redução do número de casos da doença, portanto, se vê necessário o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao seu combate. Como já foi constatado que o parasita tem uma tendência a adquirir resistência aos fármacos utilizados, a sintetização de novos medicamentos se faz necessária. Para atingir este objetivo, a hibridização molecular é tida como um método promissor, já que, ela consiste na síntese de novos compostos ativos contra a doença, a partir de um já existente. Neste projeto, utilizou-se a reação “click” como técnica de hibridização, um procedimento termodinamicamente favorável, com elevada regiospecificidade e bons rendimentos. Sendo assim, o emprego da cicloadição entre o eugenol



modificado e diferentes azidas orgânicas resultou na formação de 23 compostos inéditos com potencial atividade antiplasmódica,

Para enfatizar a importância deste projeto e os bons resultados obtidos, outros grupos de pesquisa desenvolveram moléculas análogas às produzidas pela equipe deste trabalho. Além disso, este projeto serviu de inspiração para desenvolvimento de moléculas inéditas com possível atividade biológica utilizando diferentes técnicas de hibridização elaboradas no laboratório de química orgânica da PUC Minas.

É importante ressaltar, que durante todo projeto, os solventes utilizados, da mesma maneira que outros materiais, como sílica gel, passaram por um processo de reaproveitamento. Os solventes foram devidamente recuperados e destilados, para posteriores projetos e as sílicas foram tratadas e reutilizadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, ao CNPq e ao projeto FIP 2017/908-2S pelo suporte material e financeiro, às Faculdades de Farmácia da UFMG e UFOP por conduzirem a caracterização e testes biológicos das moléculas sintetizadas. Por fim, agradecemos a Profa. Dra. Alaíde Braga de Oliveira, aluna Marina Chaves Pereira e Prof. Dr. Geraldo Célio Brandão pelo apoio e colaboração dos resultados.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. **Malária**. Manguinhos, 2013. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/mal%C3%A1ria>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

BARREIRO, E. J. Strategy of molecular simplification in rational drug design: the discovery of a new cardioactive agent. **Química Nova**, 25 (6B), 1172-1180, 2002.

FIDOCK, D. A. et AL. Recent highlights in antimalarial drug resistance in chemotherapy research. **Trends Parasitol**, 24 (12), p. 537-544, 2008.

FRANÇA, T. C. C.; SANTOS, M.G.S.; FIGUEROA-VILLAR, J.D. **Malária**: aspectos históricos e quimioterapia. São Paulo: Química Nova. 2008.

G1. **Minas Gerais tem 20 casos confirmados de malária neste ano; outros cinco são suspeitos** | Minas Gerais | G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2018/08/22/minas-gerais-investiga-cinco-casos-suspeitos-de-malaria.ghtml>>. Acesso em: 30 set. 2018.





GOBBO NETO, L., LOPES, N. P. Plantas Medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-81, 2007.

LEITE, F. H. A.; TARANTO, A. G.; FONSECA, A. L.; VAROTTI, F. P.; NUNES, R. R.; JÚNIOR, M. C. **Malária**: dos velhos fármacos aos novos alvos moleculares. *Biochemistry and Biotechnology Reports*. 2013.

MANOHAR, S.; KHAN, S. I.; RAWAT, D. S. Synthesis, antimalarial activity and cytotoxicity of 4-aminoquinoline-triazine conjugates. **Bioorg Med ChemLett**, 20 (1), p.322-325, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Malária**: o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. Disponível em: <<http://saude.gov.br/saude-de-a-z/malaria>>. Acesso em: 25 set. 2018.

OLIVEIRA, A. B. et al. Plant-derived antimalarial agents: new leads and efficient phytochemicals. Part I. Alkaloids. **Anais do Academia Brasileira de Ciências**, 81 (4), p. 715-740, 2009.

OPAS BRASIL. **Folha informativa – Malária**. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5682:folha-informativa-malaria&Itemid=812>. Acesso em: 25 set. 2018.

PEREIRA, G. R. et al. 7-Chloroquinolinotriazoles: synthesis via the azide-alkyne cycloaddition click chemistry, antimalarial activity, cytotoxicity and SAR studies. **Eur J Med Chem**, 73, p.295-309, 2014.

VAROTTI, F. P. et al. Synthesis, antimalarial activity, and intracellular targets of Mefas, a new hybrid compound derived from mefloquine and artesunate. **Antimicrob Agents Chemother**, 52 (11), p. 3868-3874, 2008.





Componentes de atribuição e agregação em sistemas de computação por humanos

ARTHUR PEREIRA
LESANDRO PONCIANO

Resumo

Sistemas de computação por humanos (*human computation*) atendem uma demanda computacional utilizando tanto unidades de computação que são seres humanos quanto unidades de computação que são computadores digitais. Um conjunto de componentes de software do sistema orquestra o poder computacional dessas unidades de computação. Como seres humanos também atuam como unidades de processamento, além de questões clássicas de interação humano computador, novos aspectos precisam ser considerados. Um dos principais requisitos no desenvolvimento deste tipo de sistema é o uso adequado das capacidades humanas e do poder computacional dos computadores digitais. Esta pesquisa busca investigar o projeto de componentes de software que possibilitem que o sistema satisfaça esses requisitos. Dois componentes de software foram projetados e avaliados na pesquisa: um componente de atribuição de tarefas entre seres humanos e um componente de agregação de informações providas por seres humanos. Os componentes foram projetados para serem independentes de domínio, ou seja, podem ser usados em sistemas de computação por humanos em geral. Para a avaliação empírica, eles foram mapeados para o contexto específico da rede Social Twitter – os componentes foram implementados como funcionalidades de um robô social denominado WhoKnowsBot. O robô é capaz de interagir com usuários da rede social respondendo perguntas que remetem às funcionalidades de atribuição e agregação. Os usuários podem perguntar ao robô quem, entre as pessoas de sua rede que são seus seguidores, mais pública sobre um dado termo e que seria apto a responder sobre ele (atribuição). Ou perguntar ao robô a quantidade de pessoas que o usuário segue que conhecem sobre um dado termo (agregação). Avaliou-se como os usuários da rede social interagem com o robô e os resultados mostram a eficácia e eficiência dos componentes de software implementados, bem como a utilidade e satisfação percebida pelos usuários ao interagirem com ele.

Palavras-chave: Execução de tarefas; Componentes de software; Robôs sociais.





A introdução de sistemas de informações em contextos que envolvem a atuação humana como uma unidade de processamento traz para a implementação de componentes de software novos desafios. Esses desafios estão ligados principalmente à integração de componentes entre hardware, software e seres humanos de forma que o sistema cumpra com o seu propósito. A utilização do poder cognitivo de seres humanos para processar informações dá origem ao que é conhecido como computação por humanos (*human computation*). Atualmente, existem diversos desafios no desenvolvimento de sistemas de larga escala altamente baseados na participação de seres humanos. Esse é o caso dos Sistemas de Informação baseados em Computação por Humanos (QUINN; BEDERSON, 2011; PONCIANO et al., 2014).

Um componente de software pode ser definido como uma unidade de composição de um sistema com interfaces bem definidas e dependências de contexto explícitas (SOMMERVILLE, 2011). Tal componente pode ser subdividido em outros componentes. Por exemplo, em um sistema distribuído, o componente de gerência de recursos pode ser subdividido em um componente de alocação de tarefas aos recursos computacionais, um componente de coordenação da operação do sistema e o componente de prevenção e tolerância a falhas de recursos computacionais. O projeto de um componente de software é a modelagem de sua arquitetura e interfaces. A implementação, por sua vez, é a codificação usando uma linguagem de programação. A pesquisa reportada neste documento foca no projeto, implementação e avaliação de componentes de software no contexto de sistemas de informação.

O problema que esta pesquisa busca solucionar é o pouco conhecimento sobre como projetar e implementar sistemas de informação baseados em computação por humanos de modo a satisfazer requisitos de eficácia (tarefas sejam executadas corretamente) e eficiência (dentro do tempo estipulado pelo usuário) enquanto provê satisfação aos par-





ticipantes que atuam no sistema processando informações. Para isso propõe-se implementar dois componentes de software: componente de atribuição de tarefas, que definirá qual o melhor ser humano para resolver atividades ligadas a um tema, e componente de agregação de respostas, que visa levantar métricas estatísticas quanto ao conhecimento e especialização das pessoas de um grupo sobre um tema.

Dessa maneira, o objetivo principal desta pesquisa é projetar, implementar e avaliar tais componentes de software para sistemas de informação baseados em computação por humanos. Os objetivos específicos da pesquisa podem ser definidos como:

- a. Projetar e implementar dois componentes de software: um componente capaz de decidir sobre a atribuição de tarefas a seres humanos, e outro componente capaz de agregar respostas geradas por eles;
- b. Mapear os componentes implementados na forma de um robô social na rede social Twitter, criando um estudo de caso para que pessoas possam utilizar os componentes e criar interações a partir deles;
- c. A partir do estudo de caso, avaliar a eficiência e eficácia dos componentes de software implementados.

O projeto e desenvolvimento de sistemas de informação baseados em computação por humanos é uma área de grande relevância no campo de Interação Humano-Computador e se tornou prioritária nos últimos anos. O interesse nessa área se dá principalmente devido ao fato de que há uma demanda de tarefas de processamento de informações que computadores digitais sozinhos ou seres humanos sozinhos não são capazes de processar, mas que eles juntos (processadores digitais e seres humanos) são capazes de processar (QUINN; BEDERSON, 2011; KITTUR et al., 2013; PONCIANO et al., 2014; MICHELUCCI; DICKINSON, 2015). Os resultados obtidos nesta pesquisa avançam o estado da arte dessa área com as seguintes contribuições:

- a. Projeto, implementação e avaliação de um componente de atribuição de tarefas;
- b. Projeto, implementação e avaliação de um componente de agregação de respostas;
- c. Mapeamento dos componentes para o contexto de um robô social na rede social Twitter.





MATERIAL E MÉTODOS

Para o mapeamento dos componentes de atribuição de tarefas e agregação de respostas foi criado um robô na rede social Twitter, que possui cerca de 328 milhões de usuários ativos mensalmente. Essa rede social se define como “o lugar certo para saber mais sobre o que está acontecendo no mundo e sobre o que as pessoas estão falando agora¹”.

O Twitter tem como característica principal a sua limitação de 280 caracteres por publicação, criando dessa forma um ambiente onde os usuários devem se expressar de forma rápida e objetiva. Tal rede permite que seus usuários possam publicar, dentre outras maneiras, conteúdo textual. Para cada publicação de qualquer usuário na rede, outros usuários podem republicá-la, curtir-la – jargão que denota, gostar, apreciar ou sentir empatia pelo que é postado –, e respondê-la. Dessa forma, as ações que os usuários têm acesso, faz com que o Twitter se torne um ambiente de difusão de informação muito grande (RECUERO; ZAGO, 2010).

Para comunicação entre os componentes de software e o Twitter foi utilizada a Interface de Programação de Aplicação (*Application Programming Interface*, API) disponibilizada pela própria rede social, a partir da qual foi possível realizar consultas de diversos dados públicos do Twitter e criar novos conteúdos na rede para interagir com os usuários. Dentre os dados consultados pelo robô social, pode-se citar os seguidores de um usuário da rede, quem ele está seguindo e publicações realizadas por um usuário. A API é de uso gratuito para usuários comuns, e sua chamada é feita por métodos *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) e faz os retornos em formato *JavaScript Object Notation* (JSON).

Para o estudo de caso realizado com usuários da rede, foram recrutados participantes com base em três premissas:

- a. O participante já deveria possuir uma conta no Twitter;
- b. O participante deveria possuir ao menos um seguidor no Twitter;
- c. O participante deveria seguir pelo menos uma pessoa no Twitter.

Note que essas premissas pressupõem um conjunto seletivo de possíveis participantes que usam a rede social Twitter e que são ativos nela. Para cada participante foi checado previamente se as premissas estavam sendo respeitadas. Foram dados exemplos de como deveria ser feita a comunicação com o robô social implementado, o WhoKnowsBot, tanto

¹ Sobre do Twitter, disponível na URL <https://about.twitter.com/pt.html>. Último acesso em 02 de março de 2019.





para a funcionalidade de atribuição de tarefas quanto para a agregação de respostas, além do tipo de resposta esperada por parte do robô.

Após o participante interagir com o WhoKnowsBot, era verificado se ambas as funcionalidades foram utilizadas e se o robô havia respondido corretamente. Em caso afirmativo, o participante recebia um questionário sobre a experiência de uso com o robô. Esse questionário aborda questões sobre a percepção geral sobre robôs no Twitter e em quatro vieses especificamente sobre o WhoKnowsBot:

- a. Questões de risco;
- b. Questões de utilidade;
- c. Questões de eficácia;
- d. Questões de percepção e opinião. Ao todo foram aplicadas 11 questões. As questões do questionário são apresentadas no link <<https://goo.gl/forms/dlFneAb0Ke5BKu0U2>>.

Naturalmente, há usuários que descobriram o robô na rede social e que interagiram com ele. Essas interações são analisadas, mas não há, neste caso, uma resposta de questionário associada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, propõe-se um componente de atribuição de tarefas e um componente de agregação de respostas considerando o contexto de sistemas de computação por humanos. Ambos os componentes operam sobre uma base de conhecimento composta por um conjunto de trabalhadores e um histórico de ações realizadas por eles.

A base de conhecimento é um mapa *knowledgebase*<*key*, *value*>, em que *key* é a identificação do trabalhador e *value* é um mapa *actions*<*key1*, *value1*> em que *key1* é o *timestamp* em que o trabalhador criou uma ação *value1*. Ações são definidas pelo par *type*, *text* em que *text* é um conteúdo textual e *type* é uma classificação da ação. O conteúdo textual é a informação que está sendo compartilhada pelo trabalhador. O *type* é definido como uma publicação (*post*), resposta (*reply*) ou interação (*interaction*). Uma publicação é quando o trabalhador cria um conteúdo textual. Uma resposta é quando o trabalhador cria um conteúdo textual fazendo referência direta a outro conteúdo já existente, publicado por outro trabalhador. Uma interação (*interaction*), por sua vez, é quando o trabalhador interage com um conteúdo textual já existente sem criar um outro conteúdo, por exemplo, marcar um conteúdo com “gostei” (*like*).



A FIGURA 1 representa o formato que a base de conhecimento deve possuir. A figura mostra o mapa *knowledgebase* com as identificações dos trabalhadores e mapas de ações com o *timestamp* e a descrição das ações de cada trabalhador. Para operar sobre essa base de conhecimento, são definidos dois métodos, como segue:

- Método *GetLowestActionTimestamp(t)*, que verifica qual a ação mais antiga da base de conhecimento que possua o termo *t*, sendo *t* recebido com parâmetro. Para encontrar a ação mais antiga e assim retornar o seu *timestamp*, busca-se pelo menor *timestamp* armazenado na base de conhecimento e a ação a ele associado.
- Método *GetWorkerActionsWithTerm(worker, t)*, que retorna um conjunto de ações de um trabalhador *worker* e que contêm o termo *t*, sendo *worker* e *t* recebidos como parâmetro. Para pegar as ações de um trabalhador que estão associadas ao termo *t*, para cada ação é verificado se o texto possui o termo *t*. Durante esse processamento, uma estrutura de dados semelhante ao mapa *actions<key1, value1>* é gerada, contendo, entretanto, apenas as ações que possuem o termo *t*

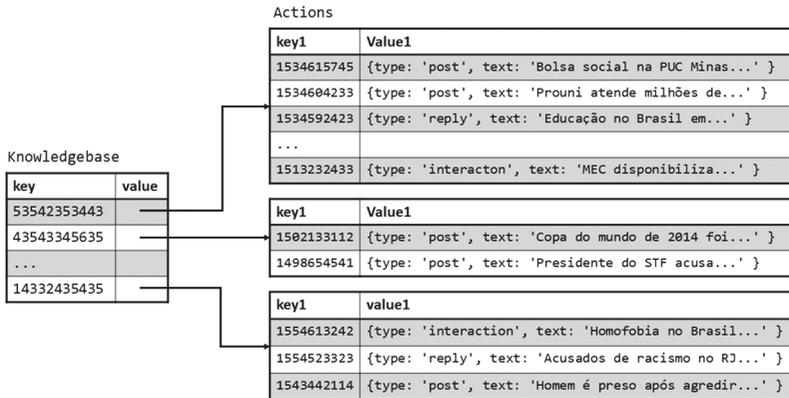


FIGURA 1. Representação da Base de Conhecimento.

Fonte: Produzida pelos autores.

O método *GetWorkerActionsWithTerm(worker, t)* foi utilizado no componente de agregação de respostas e no componente de atribuição de tarefas. Já o método *GetLowestActionTimestamp(t)* só foi utilizado no componente de atribuição de tarefas.

A atribuição de tarefas consiste em, dado uma tarefa que deve ser

realizada por um ser humano, dentre um conjunto de pessoas, alocar essa tarefa para uma ou mais pessoas que demonstram possuir maior capacidade, habilidade ou aptidão. O objetivo do algoritmo proposto é, ao receber o termo t , que se trata do tópico que um dado trabalhador está interessado em obter informação, ser capaz de informar qual dos outros trabalhadores na base de conhecimento é o mais indicado para prover a informação. Os passos executados pelo componente de atribuição de tarefas são representados na FIGURA 2.

ALGORITHM 1: Task Assignment

```

input : Term  $t$ ;
output : Worker suitableWorkerId;
1 suitableWorkerScore  $\leftarrow$  0;
2 suitableWorkerId  $\leftarrow$  NULL;
3 kb  $\leftarrow$  KnowledgeBase(); /* Obtain the Knowledge Base instance. */
4 lowestActionTimestamp  $\leftarrow$  kb.GetLowestActionTimestamp( $t$ );
5 now  $\leftarrow$  GetCurrentTimestamp();
6 foreach  $w \in$  kb.workers do
    /* For each worker compute the suitability value and maintain the most
       suitable worker */
7 workerActionsWithTerm  $\leftarrow$  kb.GetWorkerActionsWithTerm( $w, t$ );
8 score  $\leftarrow$  0;
9 foreach action  $\in$  workerActionsWithTerm do
10 if action.value.type = 'interaction' then
11 score  $\leftarrow$  score + 0.5;
12 else if action.value.type = 'post' then
13 score  $\leftarrow$  score + 1.0;
14 else if action.value.type == 'reply' then
15 score  $\leftarrow$  score + 1.5;
16 score  $\leftarrow$  score + 1 -  $\frac{((now - action.timestamp))}{(now - lowestActionTimestamp)}$ ;
17 end
18 if score > suitableWorkerScore then
19 suitableWorkerScore  $\leftarrow$  score;
20 suitableWorkerId  $\leftarrow$   $w$ ;
21 end
22 end
23 return suitableWorkerId;

```

FIGURA 2. Pseudocódigo do Algoritmo de Atribuição de Tarefas.

Fonte: Produzido pelos autores.

A FIGURA 2 apresenta o pseudocódigo do componente de atribuição de tarefas. Ele recebe como entrada o termo especificado pelo usuário. A partir dessa entrada, ele acessa a base de conhecimento e realiza as análises de tipo e da temporalidade das ações dos trabalhadores. A saída desse algoritmo é o identificador do melhor trabalhador para realizar a tarefa associada ao termo informado na entrada.



De forma geral, o algoritmo de atribuição de tarefas funciona como descrito a seguir. Dentre toda a base de conhecimento, o algoritmo busca a ação mais antiga relacionada com o termo especificado. Para cada trabalhador são verificadas suas ações relacionadas com o termo t , e para cada ação o trabalhador recebe uma pontuação (*score*) baseada no tipo de ação e no momento (*timestamp*) em que ela foi realizada. Se a pontuação do trabalhador é maior que a pontuação corrente, que sempre é iniciada com 0 (zero), ele passa a ser o candidato mais adequado e sua pontuação passa a ser a pontuação corrente. O cálculo da pontuação do trabalhador pode ser definido conforme a EQUAÇÃO 1:

$$P_w = \sum_{\alpha \in \text{actions}} \left(1 - \frac{\text{now} - T_{w,\alpha}}{\text{now} - \min(T^*)} + \begin{cases} 0.5, & \text{'interaction'} \\ 1.0, & \text{'post'} \\ 1.5, & \text{'replay'} \end{cases} \right) \quad (1)$$

Na Equação 1, espera-se como resultado final o valor P_w , que se trata da pontuação do trabalhador w . O valor P_w é obtido através do somatório da pontuação de cada ação criada por esse trabalhador. Para se calcular a pontuação de uma ação α , leva-se em conta a temporalidade da ação e tipo da ação. Para a temporalidade, a lógica é que quanto mais recente for uma ação, maior é o seu peso e quanto menos recente for a ação, menor é o seu peso. Realiza-se a subtração do *timestamp* corrente (*now*) e o *timestamp* da ação que está sendo analisada ($T_{w,\alpha}$). O resultado dessa subtração é dividido pela diferença entre o tempo corrente (*now*) e o *timestamp* da ação mais antiga da base de conhecimento $\min(T^*)$. O resultado desse cálculo é subtraído de 1, para que se tenha um valor mais alto (máximo de 1) para ações recentes e um valor mais baixo (mínimo de 0) para ações pouco recentes. Além da temporalidade, leva-se em conta o tipo da ação: no caso da equação apresentada, tem-se 0,5 ponto para uma ação que se trata de uma interação, 1,0 ponto para uma ação que se trata de uma publicação e 1,5 ponto para uma ação que se trata de uma resposta. Esses pesos podem ser adaptados dependendo do contexto do sistema e dos tipos de ações disponíveis. A pontuação final de uma ação é dada pela soma dos valores obtidos para temporalidade e para o tipo. A pontuação de um trabalhador é a soma da pontuação de suas ações.



A agregação de respostas, por sua vez, consiste em, dado um conjunto de respostas criadas por pessoas, analisá-las conjuntamente a fim de definir, a partir de todas as respostas, características comuns das tarefas ou dos trabalhadores. Os passos executados pelo componente de agregação de respostas proposto neste trabalho são representados na FIGURA 3. O objetivo do algoritmo é, ao receber como entrada um termo t , que se trata do tópico que o usuário está interessado em obter informação, ser capaz de informar a proporção de trabalhadores que conhecem sobre o termo e o nível de especialização dos trabalhadores em relação ao termo.

ALGORITHM 2: Answer Aggregation

```

input   : Term  $t$ ;
output  : Decimal proportionOfKnowledge, levelOfSpecialization;
1 workersWithKnowledge  $\leftarrow$  0;
2 proportionOfKnowledge  $\leftarrow$  0;
3 totalOfSpecialization  $\leftarrow$  0;
4 levelOfSpecialization  $\leftarrow$  0;
5  $kb \leftarrow$  KnowledgeBase(); /* Obtain a Knowledge Base instance. */
6 foreach  $w \in kb.workers$  do
    /* For each worker in the knowledge base, compute his/her specialization level
       with the term */
7 workerActionsWithTerm  $\leftarrow$   $kb.GetWorkerActionsWithTerm(w, t)$ ;
8 if  $|workerActionsWithTerm| > 0$  then
9     workersWithKnowledge  $\leftarrow$  workersWithKnowledge + 1;
10    totalOfSpecialization  $\leftarrow$  totalOfSpecialization +  $\frac{|workerActionsWithTerm|}{|w.actions|}$ ;
11 end
12 end
13 proportionOfKnowledge  $\leftarrow$   $\frac{workersWithKnowledge}{|kb.workers|}$ ;
14 levelOfSpecialization  $\leftarrow$   $\frac{totalOfSpecialization}{|kb.workers|}$ ;
15 return proportionOfKnowledge, levelOfSpecialization;

```

FIGURA 3. Pseudocódigo do Algoritmo de Agregação de Respostas.

Fonte: Produzido pelos autores.

Para calcular a proporção de trabalhadores na base de conhecimento que conhece sobre o termo t , para cada trabalhador, é verificado se ele já realizou pelo menos uma ação (independentemente do tipo da ação) que é inclua o termo. Ao final, é verificado quantos trabalhadores conhecem o termo em toda a base de conhecimento e, então, calcula-se a proporção de trabalhadores que conhece sobre o termo através da razão entre trabalhadores que conhecem o termo e o número total de trabalhadores na base de conhecimento.

Para calcular o nível de especialização dos trabalhadores que compõem a base de conhecimento sobre o termo t , para cada trabalhador,



é verificado quantas das ações que ele realizou incluem o termo. O nível de especialização de um trabalhador é dado pela razão entre a quantidade de ações que contêm o termo e a quantidade total de ações feitas pelo trabalhador. O nível de especialização dos trabalhadores na base de conhecimento (S_k) é calculado como uma média dos níveis de especialização dos trabalhadores da base de conhecimento. O cálculo desse nível é representado pela EQUAÇÃO 2:

$$S_k = \frac{\sum_{w \in W} \frac{|A_{w,t}|}{|A_w|}}{|W|} \quad (2)$$

Na EQUAÇÃO 2, o resultado esperado se trata do nível de especialização geral dos trabalhadores na base de conhecimento. Para cada trabalhador w na lista de trabalhadores W , calcula-se a razão entre a quantidade de ações que o trabalhador criou que estão relacionadas com o termo t , $|A_{w,t}|$, e a quantidade total de ações desse trabalhador, $|A_w|$, resultando assim na especialização de um trabalhador específico. O resultado de especialização de um dado trabalhador é adicionado ao somatório, que, ao final, será dividido pela quantidade de trabalhadores, $|W|$, o que resultará, por fim, no nível de especialização geral.

Os algoritmos de atribuição de tarefas e de agregação de respostas foram instanciados no contexto da rede social Twitter. Essa rede social online é um importante sistema de interação usuários-sistema, possuindo atualmente cerca de 328 milhões de usuários. Os componentes foram implementados como funcionalidades no robô denominado WhoKnowsBot. Dessa forma, o robô é a interface por meio da qual os usuários da rede social podem acionar os componentes de atribuição de tarefas e de agregação de respostas.

A FIGURA 4 mostra a perfil público do robô na rede social Twitter, onde os usuários da rede social podem obter informações sobre ele e como interagir com ele. A interação do usuário com os componentes se dá por meio de mensagens de texto enviadas ao robô. A base de conhecimento a que os componentes têm acesso é formada a partir de informações coletadas via API da rede social. O envio de menções ao robô WhoKnowsBot e o envio de respostas ao usuário são assíncronos. O robô apenas acessa dados que os usuários publicam e mantêm públicos na rede social, portanto ele não ameaça a privacidade dos usuários.





FIGURA 4. Imagem do perfil do robô na rede social Twitter, tal como é vista pelos usuários.
Fonte: Produzido pelos autores.

O robô compreende dois tipos de menções, um tipo se refere à agregação e o outro se refere à atribuição. Para que sejam compreendidas, as menções dos usuários ao robô devem seguir os seguintes modelos:

- @WhoKnowsBot QuemSabe #[tema]
- @WhoKnowsBot QuantosSabem #[tema]

Quando a menção do usuário ao robô segue o modelo “QuemSabe”, o usuário u , que fez a menção, quer saber qual de seus seguidores possui mais conhecimento sobre o *tema* correspondente. Nesse caso, internamente, o robô coleta a lista de seguidores desse usuário. Esses seguidores são os trabalhadores, sendo selecionados aleatoriamente até 100 trabalhadores potenciais. Após isso, o programa coleta os *tweets*, *retweets* e respostas criados por esses trabalhadores nos últimos 7 dias contando a partir do momento da análise da menção. Essas publicações serão as ações dos trabalhadores. A lista de seguidores e as ações que possuem o termo especificado pelo usuário formarão a base de conhecimento que será utilizada pelo robô. A partir dessa base de conhecimento, é possível aplicar o algoritmo apresentado na FIGURA 2. Ao término da execução do algoritmo, o robô responde ao usuário u por meio de um *tweet* que indica o nome do seguidor de u que mais conhece sobre o tema especificado.

Quando a menção do usuário ao robô segue o modelo “QuantosSabem”, o usuário u deseja saber o quanto as pessoas que ele segue falam





sobre um tema especificado. Nesse caso, trata-se de uma agregação. O robô coleta os *tweets*, *retweets* e respostas publicadas pelos trabalhadores nos últimos 7 dias contando a partir do momento da análise da menção. Essas publicações serão as ações dos trabalhadores. A lista de pessoas que ele segue e as ações que possuem o termo especificado pelo usuário formam a base de conhecimento que é utilizada pelo robô. Com a base de conhecimento definida, é possível aplicar uma versão simplificada do algoritmo apresentado na FIGURA 3. Nessa versão simplificada, ao invés de definir a proporção de conhecimento e o nível de especialização dos trabalhadores, é definida a quantidade de trabalhadores que falaram sobre o termo especificado. Ao final da execução do programa, o usuário é respondido com a quantidade de pessoas que ele segue que falaram sobre o termo especificado.

Durante o período de avaliação dos componentes de atribuição de tarefas e de agregação de respostas implementados no robô WhoKnowsBot, que ocorreu entre o dia 06 de agosto de 2018 e o dia 19 de agosto de 2018, ocorreram 23 interações de usuários com o robô na rede social Twitter. Ao interagirem com o robô, os usuários da rede são estimulados a avaliar a resposta com uma nota de 1 a 5, onde 1 quer dizer que a resposta não possui nenhum sentido e 5 que a resposta faz totalmente sentido para o usuário. Das 23 interações analisadas, 15 tiveram suas respostas avaliadas, sendo 6 avaliações para o componente de atribuição de tarefas e 9 para o componente de agregação de respostas. A média da avaliação do componente de atribuição de tarefas é igual a 3,67 e a média da avaliação do componente de agregação de resposta é igual a 3,78. A média geral da avaliação dos dois componentes é igual a 3,73.

Em algumas interações o WhoKnowsBot não foi capaz de chegar a um resultado conclusivo pois não encontrava o termo especificado pelos usuários em nenhuma ação de seus seguidores, para o componente de atribuição de tarefas, ou de quem ele está seguindo, para o componente de agregação de respostas. O percentual de resultados não conclusivos foi de 54,5% para o componente de atribuição de tarefas e 33,3% para o componente de agregação de respostas. Esses são casos em que o usuário se referiu a um tópico que não é mencionado pelos seus seguidores ou quem ele segue.

Os algoritmos propostos têm complexidade polinomial. Atribuição de tarefas tem ordem de complexidade $O(n \times a)$, onde n é o número de trabalhadores e a é o número de ações realizadas por eles. A agregação





de respostas tem ordem de complexidade $O(n)$, onde n é o número de trabalhadores. Com base em 11 interações de resposta do robô aos usuários, tem-se que para o uso do componente de atribuição de tarefas, o tempo médio de resposta foi de 229,2 segundos (3,82 minutos), com desvio padrão igual a 124,5. O maior tempo para resposta foi de 442 segundos (7,37 minutos), e o menor tempo de resposta foi de 15 segundos. A mediana para esta amostra de tempo é igual a 231 segundos (3,85 minutos). Quanto ao componente de agregação de respostas, com base em 12 interações de respostas do robô ao usuário, tem-se que o tempo médio de resposta foi de 294 segundos (4,90 minutos), com desvio padrão igual a 115,5. O maior tempo para resposta foi de 537 segundos (8,95 minutos), e o menor tempo de resposta foi de 91 segundos (1,52 minutos). A mediana para esta amostra de tempo é igual a 272 segundos (4,53 minutos). Esses tempos de resposta são satisfatórios, pois o Twitter é uma rede social assíncrona e é natural que um usuário demore alguns minutos ou horas para responder ao outro, mesmo esse usuário sendo um robô.

Foi realizado um estudo de caso em que foram recrutados 7 participantes com base nas premissas apresentadas na seção de Materiais e Métodos. O questionário aplicado aos participantes aborda questões sobre a percepção geral de robôs no Twitter e em quatro vieses sobre o robô WhoKnowsBot:

- a. Questões de risco;
- b. Questões de utilidade;
- c. Questões de eficácia;
- d. Questões de percepção e opinião.

Os resultados do estudo de caso são apresentados a seguir.

Todos os respondentes (7; ou 100%) identificaram que o robô analisa as atividades passadas das pessoas para descobrir os assuntos que elas possuem conhecimento e busca descobrir pessoas que conhecem sobre um assunto com base em suas atividades passadas. Mais da metade (4; ou 57,1%) dos respondentes indicaram que o robô categoriza as pessoas pelos conhecimentos que elas possuem com base em suas atividades passadas. Por fim, menos da metade dos respondentes identificaram que o robô é capaz de indicar uma pessoa que conhece sobre um assunto, mas que nunca expôs isso ao público (1; ou 14,3%), atribuir uma tarefa a uma pessoa específica com base em suas atividades passadas (3, ou 42,9%) e encontrar pessoas que mal intencionadas em um gru-





po de pessoas com base em suas atividades passadas (0; ou 0%). Esses resultados indicam que os respondentes perceberam corretamente o funcionamento geral do robô.

Todos os participantes veem utilidade na funcionalidade ligada ao componente de agregação de respostas, sendo que 28,6% (2) consideram extremamente útil, 57,1% (4) consideram muito útil e 14,3% (1) consideram útil. Participantes veem ainda mais utilidade na funcionalidade ligada à atribuição de tarefas, pois 57,1% (4) consideram extremamente útil, 28,6% (2) consideram muito útil e 14,3% (1) consideram útil.

Por fim, a maioria dos participantes acha fácil interagir com o robô – sendo que 28,6% (2) consideram fácil e 57,1% (4) consideram muito fácil; a maioria dos participantes acharam que as respostas do robô fizeram sentido para eles – 57,1% (4) consideram que tanto as respostas relacionadas à atribuição de tarefas quanto as relacionadas a agregação de resposta fazem sentido, 28,6% (2) só viram sentido na resposta relacionada à atribuição de tarefas e 14,3% (1) só viram sentido na resposta relacionada à agregação de respostas; e a maioria dos participantes gostaram da interação geral com o robô – 14,3% (1) consideraram a experiência de uso ótima, 57,1% (4) consideraram boa e 28,6% (2) consideraram regular.

CONCLUSÃO

Identificou-se que projetos de componentes de atribuição de tarefas deve-se levar em conta a temporalidade dos interesses dos trabalhadores, pois ações que eles realizavam há um período muito distante podem não representar mais os interesses que eles possuem no momento do processamento, o que pode gerar resultados de baixa confiança caso ações muito antigas sejam analisadas. Por fim a agregação de resposta mostrou grande potencial para gerar dados estatísticos voltados ao quanto os trabalhadores conhecem sobre um tema e o quão especialistas eles são, indicando assim se a base de conhecimento é realmente confiável para se atribuir tarefas aos trabalhadores que estão nela.

O estudo de caso realizado mostrou que as pessoas ainda não estão completamente familiarizadas com o conceito de atribuição de tarefas, mas são capazes de utilizar ferramentas relacionadas aos algoritmos propostos com facilidade. Além disso, as pessoas conseguem ver utilidade tanto para o componente de atribuição de tarefas quanto para o





de agregação de respostas. Notou-se também que as pessoas em geral não consideram que analisar suas ações públicas seja muito invasivo, mas também não consideram que essa análise seja totalmente livre de gerar algum sentimento de invasão de privacidade, mostrando dessa forma que se deve considerar um ponto de equilíbrio do quão profundamente a análise deve se processar tais ações.

A proporção de respostas conclusivas (em que um trabalhador é definido como o mais apropriado para um determinado tema ou medidas estatísticas da base conhecimento são calculadas) mostra que ainda há pontos de aperfeiçoamento que podem ser realizados nos componentes. Tais aperfeiçoamentos podem ser realizados no método responsável por encontrar ações relacionadas ao termo especificado, levando-se em consideração, por exemplo, o uso de algoritmos de que utilizam aproximação de palavras ou sinônimos. No entanto, essa melhoria deve ser avaliada em cada caso para não destoar da dinâmica do sistema analisado. A rede social Twitter, por exemplo, lida com termos exatos, como ocorre no *Trends Topics* existente na rede social, e não por aproximações.

De forma geral, a pesquisa conduzida também despertou diversas discussões novas sobre o impacto de tecnologias de informação e comunicação na vida das pessoas, gerando novos debates e produções no contexto de “ciência cidadã” onde as pessoas colaboram com cientistas recebendo e executando tarefas que são parte de uma pesquisa científica (PONCIANO, 2018a; PONCIANO, 2018c), computação social (PONCIANO e ANDRADE, 2018), ensino e aprendizagem de tópicos relacionados a fatores humanos (PONCIANO, 2018b) e computação por humanos (PONCIANO e BRASILEIRO, 2018) no contexto de novos tipos de sistemas.

REFERÊNCIAS

KITTUR, A. et al. **The future of crowd work**. In: Proceedings of the 2013 Conference on Computer Supported Cooperative Work. New York, NY, USA: ACM, 2013. p. 1301-1318.

MICHELUCCI, P.; DICKINSON, J. L. The power of crowds: Combining humans and machines can help tackle increasingly hard problems. **Science, American Association for the Advancement of Science**, v. 351, n. 6268, p. 32-33, 2015.





PONCIANO, L. A Ciência Cidadã no Brasil. **Jornal Estado de Minas**, 1º de maio 2018. Caderno de Opinião.

PONCIANO, L. Debate Estruturado: Uma Estratégia Pedagógica para Ensino e Aprendizagem de Valores Humanos em Interação Humano-Computador. In: **Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2018)**, Workshop sobre Educação em IHC (WEIHC 2018). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

PONCIANO, L. Horizonte Notícia Entrevista: **Ciência Cidadã**. 2018. TV Horizonte. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SVMZ7IAZI04>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

PONCIANO, L.; ANDRADE, N. **Perspectivas em computação social**. In: PRATES, R.; CASTRO, T. (Ed.). **Computação Brasil**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. v. 36, n. 1, p. 30-33.

PONCIANO, L.; BRASILEIRO, F. Agreement-based credibility assessment and task replication in human computation systems. **Future Generation Computer Systems**, v. 87, p. 159-170, 2018.

PONCIANO, L. et al. Volunteers' engagement in human computation for astronomy projects. **Computing in Science and Engineering**, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 16, n. 6, p. 52-59, 2014.

QUINN, A. J.; BEDERSON, B. B. **Human computation**: A survey and taxonomy of a growing field. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2011. p. 1403-1412.

RECUERO, R., ZAGO, G. "RT, por favor": considerações sobre a difusão de informações no Twitter. **Fronteiras – estudos midiáticos**, São Leopoldo, RS, Brasil, v. 12, n. 2, p. 69-81, 2010.

SOMMERVILLE, I. **Software engineering**. 9. ed.: Pearson, 2011.





Extração de palavras-chave: investigação de soluções para nomear grupos de patentes com emprego de inteligência computacional

MATHEUS EDUARDO DOS SANTOS
DANIEL LUCAS BRAGA LUCINDO
MAGALI REZENDE GOUVÊA MEIRELES

Resumo

As patentes são uma importante fonte de informação para medir o avanço tecnológico de um domínio de conhecimento específico. O volume de patentes disponíveis em bases de dados digitais cresceu rapidamente e, para obter vantagens do conhecimento existente em patentes, é essencial que as informações sejam organizadas em um formato acessível e simples. Os grupos dos sistemas de classificação, disponibilizados pelos escritórios de patentes, recebem nomes capazes de representá-los, facilitando o processo de busca das informações associadas ao seu conteúdo. Com o crescimento no número de patentes submetidas e aceitas, é necessário dividir os subgrupos novamente e, conseqüentemente, nomeá-los. Como o domínio de conhecimento é restrito, é necessário um especialista para nomear os subgrupos. Quanto mais grupos são gerados, maior o esforço para identificar diferenças entre os grupos e criar nomes distintos. O objetivo deste trabalho é utilizar técnicas de extração de palavras-chave e análise de similaridade semântica para sumarizar automaticamente os textos e desenvolver uma metodologia que auxilie o examinador a nomear os novos grupos de patentes criados pelos sistemas de categorização. Na primeira etapa da metodologia, realizou-se o pré-processamento dos resumos das patentes. Em seguida, foram propostas quatro estratégias de sumarização, baseadas no algoritmo LSA e em três variações do TF-IDF. Um algoritmo de análise de similaridade semântica e duas métricas foram utilizadas para escolher a sentença mais representativa de cada subgrupo. Experimentos de validação foram realizados, utilizando quatro subgrupos do *United States Patent and Trademark Office*, que já têm seus nomes designados por especialistas. A hipótese utilizada é de que, se a sentença selecionada for semanticamente similar ao nome do subgrupo, ela fornecerá uma melhor descrição do subgrupo. Os resultados obtidos foram satisfatórios pois as sentenças extraídas descrevem o mesmo tema das sentenças definidas pelo especialista e, mesmo sendo mais descritivas, podem ser úteis ao examinador de patente na atividade de nomear os novos subgrupos.

Palavras-chave: Base de dados de patentes; Inteligência computacional; Organização do conhecimento; Sistemas de informação; Sumarização automática de texto.





Uma patente é um contrato entre o inventor e o governo, no qual o governo garante ao inventor o direito de excluir outros de vender, reproduzir ou usar a invenção por um determinado tempo (HUFKER; ALPERT, 1994). Alguns estudos exploram as bases de dados de patentes, mostrando como a produção de conhecimento científico se relaciona ao desenvolvimento econômico e tecnológico (MARKELLOS et al., 2002). Lee, Yoon e Park (2009) afirmam que as patentes são uma fonte de conhecimento técnico e comercial. Por tudo isso, a comunidade científica vem aumentando seu interesse no estudo de patentes e a análise de seus atributos técnicos e de mercado tem sido considerada uma ferramenta útil para a pesquisa e para o desenvolvimento gerencial.

Ouellette (2017) conduziu uma pesquisa com 832 pesquisadores para avaliar a importância do estudo de patentes. Nesta pesquisa, muitos dos entrevistados afirmaram que é possível encontrar informações úteis em documentos de patentes. Além disso, os entrevistados afirmaram que as patentes, muitas vezes, estão indisponíveis ou inacessíveis na literatura científica e que, por isso, as consideram um complemento subutilizado para a disseminação do conhecimento científico. No entanto, os entrevistados reconheceram que há espaço para melhorias, particularmente no que diz respeito à acessibilidade e à compreensão das informações contidas nas patentes.

As patentes são organizadas em sistemas de classificação de acordo com sua aplicação técnica e características estruturais para auxiliar os pedidos de patentes e os escritórios de patentes a classificar e depois recuperar suas patentes. De acordo com Leydesdorff (2004), a base de dados da *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) é, frequentemente, usada em pesquisa cientométrica para fins comparativos porque padroniza a participação de outras nações em uma única representação. Esta base de dados inclui informações sobre todas as patentes dos Estados Unidos desde a primeira patente emitida em 1790 até a semana mais recente.





Em janeiro de 2013, o USPTO substituiu a *United States Patent Classification* (USPC) pela *Cooperative Patent Classification* (CPC), que é uma parceria entre o USPTO e o *European Patent Office* (EPO), com o objetivo de encontrar um esquema de classificação comum. De acordo com a EPO, o CPC já é usado por mais de quarenta e cinco escritórios de patentes em todo o mundo como um meio para auxiliar os examinadores de patentes em sua pesquisa prévia do estado da arte durante o processo de concessão da patente.

Uma ampla variedade de usuários usa as informações contidas nos sistemas de patentes para diferentes propósitos. Além de profissionais de escritório, como examinadores e analistas, que determinam se a invenção satisfaz as condições exigidas para ser patenteada e resumem o conteúdo do documento, outros usuários, como inventores, pesquisadores, investidores e gerentes de negócios têm um grande interesse em entender o conteúdo das patentes.

A fim de obter vantagens do conhecimento existente em patentes, é essencial que as informações sejam organizadas em um formato simples e acessível e os grupos de sistemas de classificação, disponibilizados pelos escritórios de patentes, tenham recebido nomes capazes de representá-los, facilitando o processo de busca pela informação associada ao seu conteúdo. No entanto, a granularidade do sistema de classificação de patentes torna o processo de reclassificação extremamente complexo. Como esses grupos pertencem a um domínio de conhecimento restrito, a tarefa de nomear os subgrupos gerados pode ser extremamente trabalhosa.

Para auxiliar o examinador na tarefa de nomear esses subgrupos, podem ser adotadas técnicas de sumarização automática, que são divididas em duas abordagens principais: extrativa e abstrativa. A sumarização extrativa seleciona as seções principais do texto original para gerar um resumo. Os sistemas de sumarização extrativos são geralmente baseados na técnica de extração de sentença/tópico e tentam identificar o conjunto de sentenças que são mais importantes para o entendimento geral de um documento em particular. Para identificar essas sentenças, muitas abordagens utilizam as palavras-chave como critério de escolha das sentenças e, assim, extraem as sentenças que possuem o maior número de palavras-chave significativas para o contexto (WANG et al., 2011).

A sumarização abstrativa tenta desenvolver uma compreensão das principais seções do texto e, a partir de uma representação semântica interna, expressa o conhecimento obtido em linguagem natural. Para





isso, utiliza métodos linguísticos para interpretar e descrever o texto, gerando um resumo com as principais informações deste texto (WANG et al., 2011). Como requer processamento extensivo de linguagem natural, a sumarização abstrativa é muito mais complexa do que a extrativa e, portanto, menos explorada (GAMBHIR; GUPTA, 2017).

Técnicas automáticas de sumarização podem ser aplicadas a documentos únicos, bem como a múltiplos documentos. Um dos principais desafios da sumarização de vários documentos é a redundância de informações (GAMBHIR; GUPTA, 2017). Além disso, os resumos de vários documentos processam todas as informações simultaneamente e, portanto, o processo de compactação pode ser dificultado quando os textos têm informações conflitantes.

Este trabalho tem como objetivo aplicar técnicas de sumarização de texto e de similaridade semântica em resumos de patentes para obter uma sentença que melhor represente um conjunto de documentos com a finalidade de auxiliar o examinador na nomeação dos grupos de patentes. Este trabalho foi dividido em 5 seções. A Seção 2 apresenta os principais trabalhos relacionados com a pesquisa. A Seção 3 descreve a base de dados utilizada e as etapas metodológicas do trabalho. As Seções 4 e 5 mostram os resultados, as análises e as considerações finais.

TRABALHOS RELACIONADOS

Treeratpituk e Callan (2006) exploraram, em seu trabalho, a tarefa de rotular *clusters* hierárquicos, assumindo uma hierarquia de *clusters* de documentos. A tarefa é atribuir um bom descritor para cada nó do *cluster* na hierarquia. Inicialmente, o algoritmo calcula variáveis estatísticas relacionadas à sentença, seleciona os candidatos para o rótulo e define o rótulo relativo ao *cluster*. Finalmente, o algoritmo retorna os rótulos com a melhor pontuação com um limite máximo de cinco rótulos. Os dados apresentados mostraram que os rótulos produzidos, frequentemente, coincidem com os rótulos escolhidos pelos editores humanos. Além disso, experimentos preliminares sugerem que o algoritmo também é robusto em relação a erros no processo de agrupamento. No entanto, o algoritmo apresentou erros em *clusters* com uma pequena quantidade de documentos.

Carmel, Roitman e Zwerdling (2009) apresentaram uma metodologia de rotulagem de *cluster*, utilizando fontes externas que, neste caso,





foi a Wikipédia. Inicialmente, eles realizaram a categorização de documentos. Para cada *cluster* gerado, extraíram um conjunto de termos que representam o conteúdo do documento. Esses termos são usados para identificar os possíveis rótulos para o *cluster*. Esses rótulos são selecionados usando a base da Wikipédia. No final, o conjunto de rótulos candidatos é avaliado e uma lista das principais etiquetas recomendadas é retornada pelo sistema. Os dados apresentados mostraram que a rotulagem do *cluster* usando a base da Wikipédia tem um bom desempenho. No entanto, há uma dependência entre o conteúdo da coleção de documentos e os tópicos abordados pela Wikipédia. Para coleções de domínios específicos, é preciso usar outras alternativas.

Tseng (2010) propõe um algoritmo de rotulagem de *cluster* para criar nomes genéricos, com base em recursos externos como o *WordNet*. O método proposto identifica os termos para serem os descritores dos *clusters*. Estes descritores são mapeados usando um algoritmo de busca de *hypernym*. Para validar a metodologia, foram usadas patentes da base do USPTO e uma coleção amplamente usada, chamada Reuters-21578. Os resultados obtidos foram comparados com os de uma ferramenta similar chamada *InfoMap*, desenvolvida pelo Laboratório de Semântica Computacional da Universidade de Stanford. Finalmente, o algoritmo proposto para geração de nomes apresentou um desempenho razoável para apenas 50% dos *clusters*. Segundo os autores, isso pode ter ocorrido porque o *WordNet* não cobriu todos os termos extraídos dos documentos de patentes. Além disso, as estruturas de *hypernym* do *WordNet* podem não refletir os domínios de conhecimento desejados para a análise dessas patentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção foi dividida em duas subseções. A primeira apresenta a base de dados usada nos experimentos, enquanto a segunda apresenta a metodologia usada para extrair as sentenças mais significativa dos grupos de patentes.

Base de dados

A base de dados usado no experimento foi fornecida pelo USPTO. O sistema de classificação usado, CPC, classifica as patentes em seções, classes, subclasses, grupos e subgrupos. Para este trabalho, quatro



subgrupos, G06K 7/1443, G06K 7/1447, G06K 7/1452 e G06K 7/1456, foram selecionados. Eles pertencem à subclasse G06K, denominada “reconhecimento de dados, apresentação de dados, portadores de registros, manuseio de portadores de registros”. A FIGURA 1 ilustra a organização dessa base de dados de patentes.

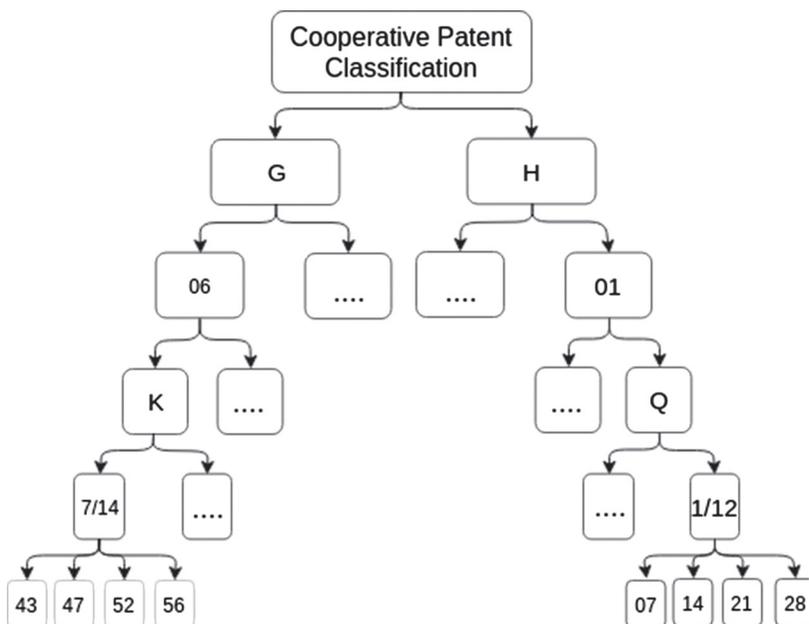


FIGURA 1. Organização da base de dados.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A base de dados utilizada foi composta por 733 patentes. A TABELA 1 mostra os códigos dos subgrupos no sistema de classificação CPC, os nomes dos subgrupos e a distribuição das patentes em cada um deles.

TABELA 1. Base de dados.

Códigos do CPC	Nomes dos subgrupos	Número de patentes
G06K 7/1443	<i>Locating of the code in an image</i>	348
G06K 7/1447	<i>Extracting optical codes from image or text carrying said optical code</i>	198
G06K 7/1452	<i>Detecting bar code edges</i>	68
G06K 7/1456	<i>Determining the orientation of the optical code with respect to the reader and correcting before</i>	119

Fonte: Elaborada pelos autores.



ETAPAS METODOLÓGICAS

A metodologia usada para encontrar a sentença que melhor descreve o grupo criado se dividiu em quatro etapas. A primeira etapa foi o pré-processamento dos resumos das patentes, que, além de remover *stop words*, caracteres especiais e fazer o *stemming*, utilizou um vocabulário baseado em títulos da Wikipédia para identificar n-gramas significativos (REGINALDO et al., 2017).

A segunda etapa foi a sumarização dos resumos das patentes de cada um dos subgrupos. Para isso, utilizou-se o algoritmo LSA e três variações do TF-IDF com base no cálculo do TF-IDF apresentado por Singh e outros (2016), onde:

- TF-IDF1: todas as palavras são consideradas termos;
- TF-IDF2: apenas substantivos são consideradas termos;
- TF-IDF3: apenas substantivos são consideradas termos e a sentença no parágrafo também é usada como peso, calculado como apresentado na EQUAÇÃO 1, onde ϵ é o número do parágrafo em que a sentença analisada é encontrada e p é a posição da sentença no parágrafo. O peso p é adicionado ao valor TF-IDF da sentença.

$$p = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{N_{pa}} + \frac{1}{N_{se}} \right)^2 \quad (1)$$

Cada um dos algoritmos recebeu como entrada o conjunto de documentos que foram pré-processados na etapa anterior e retornou um arquivo, contendo as sentenças escolhidas como as mais importantes de cada um dos quatro subgrupos.

A terceira etapa do processo analisou a similaridade entre as sentenças extraídas, usando o método proposto por Al-Natsheh e outros (2017). A similaridade semântica de cada sentença em relação às outras sentenças do subgrupo foi calculada, criando uma lista de pares de sentenças e seus respectivos valores de similaridade. Esses dados são usados na próxima etapa.

A quarta e última etapa selecionou a sentença que apresentou a maior semelhança com as outras sentenças. Para isso, foram usadas quatro estratégias combinadas com duas métricas diferentes. A primeira métrica é a **média** dos resultados de similaridade entre as sentenças. Na



segunda, selecionou-se a sentença que apresentou, com maior frequência, o maior valor de similaridade. Essa métrica é denominada máximo.

Para validar este procedimento, foi realizado um experimento com 4 subgrupos do USPTO, que já têm seus nomes designados por especialistas. Após a análise quantitativa descrita no último parágrafo, as sentenças selecionadas foram comparadas, qualitativamente, com o nome do subgrupo. A hipótese é que, se a sentença selecionada for semanticamente similar ao nome do subgrupo, ela fornecerá uma significativa descrição para o subgrupo. A FIGURA 2 apresenta um diagrama, exemplificando cada etapa da metodologia proposta.

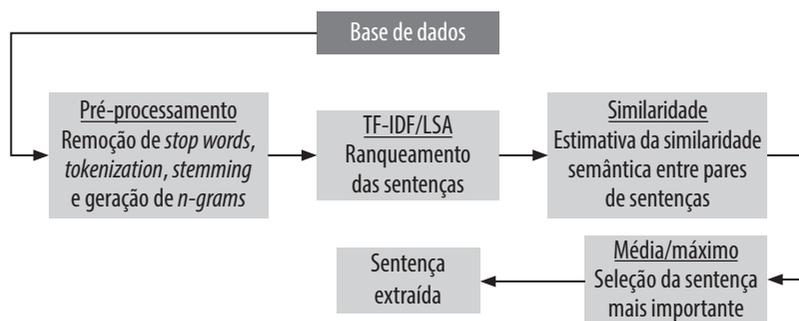


FIGURA 2. Metodologia de extração de sentenças.
Fonte: Elaborada pelos autores.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente, a sumarização foi realizada para cada uma das patentes dos quatro subgrupos. Para o subgrupo G06K 7/1443, por exemplo, foram extraídas 348 sentenças. Para escolher a sentença que melhor representa cada um dos subgrupos, foi utilizado um algoritmo de análise de similaridade semântica. Cada sentença extraída dos documentos do subgrupo foi comparada semanticamente com todas as outras sentenças, obtendo-se o valor de similaridade semântica de cada par de sentenças. Foram utilizadas duas métricas, o **máximo** e a **média**, para escolher a sentença que melhor representa cada um dos subgrupos. A métrica **máximo** seleciona a sentença que mais frequentemente apresenta o maior valor de similaridade semântica. E a métrica **média** seleciona a sentença que possui o maior valor médio de similaridade semântica.

As TABELAS 2 e 3 mostram o valor da similaridade semântica entre a sentença escolhida para cada métrica e o nome do subgrupo. A primeira

TABELA 2. Resultados da similaridade dos subgrupos G06K 7/1443 e G06K 7/1447.

Métricas	Estratégias	Índices de similaridade do Subgrupo G06K 7/1443	Índices de similaridade do Subgrupo G06K 7/1447
Média	TF-IDF1	2.9771248121725424	1.506831696046127
	TF-IDF2	2.9771248121725424	1.7079540657142109
	TF-IDF3	2.9771248121725424	1.7079540657142109
	LSA	2.9771248121725424	1.8337901338657554
Máximo	TF-IDF1	2.9771248121725424	2.1730092102119163
	TF-IDF2	2.9835967927071545	1.750483954285762
	TF-IDF3	3.140637860242709	1.750483954285762
	LSA	2.9771248121725424	1.8337901338657554

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 3. Resultados da similaridade dos subgrupos G06K 7/1452 e G06K 7/1456.

Métricas	Estratégias	Índices de similaridade do Subgrupo G06K 7/1452	Índices de similaridade do Subgrupo G06K 7/1456
Média	TF-IDF1	2.8543792284941549	2.8043680258996266
	TF-IDF2	3.0857399818263729	2.626686608663503
	TF-IDF3	3.0857399818263729	2.6803018882198359
	LSA	3.0857399818263729	2.5561400930067482
Máximo	TF-IDF1	2.6878994697607861	1.9233724025099157
	TF-IDF2	3.0857399818263729	3.0681584911252018
	TF-IDF3	3.0857399818263729	3.0681584911252018
	LSA	3.0857399818263729	2.5561400930067482

Fonte: Elaborada pelos autores.

coluna mostra a métrica usada para escolher a melhor sentença do grupo; a segunda coluna apresenta a estratégia, que é o método de extração de sentenças utilizado para escolher a melhor sentença do resumo das patentes do subgrupo e, por fim, a terceira coluna mostra o valor de similaridade entre a sentença selecionada e o nome do subgrupo. Em algumas ocasiões, o método de seleção **máximo** retorna mais de uma sentença. Nesses casos, o resultado da **média** é usado como critério de desempate.

Pode-se concluir, pelos valores apresentados nas Tabelas, que os resultados obtidos pela estratégia envolvendo o TF-IDF3, associados à métrica **máximo**, foram os melhores para três dos subgrupos pois apresentaram o maior índice de similaridade semântica entre a sentença extraída e o nome do subgrupo, exceto para o subgrupo G06K 7/1447. Em alguns dos experimentos apresentados nas TABELAS 2 e 3, observa-se

que o resultado da análise da similaridade semântica entre a sentença extraída e o nome do subgrupo no sistema CPC é o mesmo, usando qualquer uma das quatro estratégias. Isso ocorreu porque as estratégias de extração de sentenças associadas às métricas selecionaram a mesma sentença como a mais representativa do subgrupo. Na TABELA 2, avaliando o subgrupo G06K 7/1443, por exemplo, é possível observar que quatro das estratégias associadas à métrica **média** e duas das estratégias associadas à métrica **máximo** apresentaram o mesmo resultado em relação à similaridade semântica.

Com base nas evidências apresentadas, pode-se concluir que os melhores resultados obtidos foram os com a estratégia TF-IDF3, associado à métrica **máximo**. Esta estratégia apresentou os maiores índices de similaridade entre as sentenças extraídas e os nomes dos subgrupos. Para auxiliar na avaliação qualitativa, são apresentados o código do subgrupo, o nome dado pelo especialista e as respectivas sentenças extraídas.

Subgrupo G06K 7/1443: *locating of the code in an image*

Sentença extraída: *The two-dimensional code reader and program repeatedly implement generation of edge images based on conversion conditions that correspond to the applicable order among a plurality of conversion condition types in a pre-set order, detection of candidate regions among the generated edge images, determination of whether or not the extracted candidate regions are valid, determination of whether or not characteristic patterns are included in the corresponding regions in the original images that correspond to valid candidate regions, and detection of two-dimensional code regions.*

Subgrupo G06K 7/1447: *extracting optical codes from image or text carrying said optical code*

Sentença extraída: *In one claim, a method is provided including: receiving information, the information having been obtained from analyzing data representing audio elements or image picture elements to derive the information there from, accessing a database with the information to obtain permitted usage rights for audio or image content associated with the data; and providing the information to a remote device to allow control of the audio or image content in accordance with the permitted usage rights.*

Subgrupo G06K 7/1452: *detecting bar code edges*

Sentença extraída: *A method for use in processing an analog signal*

from a laser scanning **bar code** reader containing information representative of reflected light from indicia including regions of different light reflectivity, and including narrow and wide elements of the same reflectivity of the indicia, by **locating edge** transitions between narrow and wide elements; estimating the edge shift associated with such transitions; and changing the edge position to correct for convolution distortion.

Subgrupo G06K 7/1456: determining the orientation of the optical code with respect to the reader and correcting therefore

Sentença extraída: A bar-code reading apparatus includes a **reading section to read a bar-code** a plurality of times to obtain **multiple pieces of bar-code image data**; a storage section to store the pieces of bar-code image data; a detection section to detect a moving state of the reading section in a three-dimensional space during a reading operation of the bar-code; a **correction section** to correct the pieces of bar-code image data stored in the storage section into pieces of bar-code image data which are obtained if the bar-code is read when the reading section is at a preset reference position with respect to the bar-code, based on the moving state detected by the detection section; a synthesis section to synthesize the pieces of bar-code image data corrected by the correction section to produce synthesized image data; and a decode section to decode the synthesized image data.

É importante destacar que as sentenças extraídas, apesar de maiores, descrevem o mesmo tema, como mostram as palavras em negrito. Essas sentenças podem ser úteis para os examinadores para auxiliá-los no processo de nomear os novos grupos.

Para completar a avaliação quantitativa da metodologia proposta, calculou-se a média e o desvio padrão da similaridade de todas as sentenças dos subgrupos e seus respectivos nomes. A média e o desvio padrão das similaridades das sentenças de todos os subgrupos são apresentados na TABELA 4.

TABELA 4. Análise da distribuição da similaridade.

Subgrupos	Média	Desvio padrão
G06K 7/1443	1,8610016675452	0,587131858186483
G06K 7/1447	1,20760914880541	0,435650305280453
G06K 7/1452	1,68114336611112	0,728782381952799
G06K 7/1456	1,81580196547117	0,54907487253884

Fonte: Elaborada pelos autores.



Com base nos dados apresentados na TABELA 4, observa-se que a média da similaridade semântica das sentenças extraídas com o nome do subgrupo, apresentada nas TABELAS 2 e 3, é maior que a média de similaridade de todas as sentenças possíveis de serem escolhidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescente número de patentes e o desenvolvimento de novas tecnologias, os sistemas de classificação devem ser constantemente revisados para evitar o acúmulo de patentes em certos subgrupos. Consequentemente, é necessário reclassificar as categorias e subdividi-las em subcategorias. No entanto, a tarefa de nomear as subcategorias geradas pode ser extremamente trabalhosa. Com isso, é necessário buscar técnicas que facilitem o processo de nomeação para auxiliar o examinador nessa tarefa.

A principal contribuição deste trabalho é a sugestão de uma metodologia para extrair a sentença mais significativa dos grupos de patentes, a fim de auxiliar os examinadores na nomeação dos novos grupos. Os experimentos foram realizados utilizando técnicas de sumarização extrativa e análise semântica.

Como continuidade deste trabalho, os quatro subgrupos utilizados serão categorizados e os novos grupos identificados serão nomeados usando a metodologia proposta. Outra proposta de continuidade é a aplicação de uma metodologia de sumarização abstrativa para ser comparada com a sumarização extrativa utilizada neste trabalho.

Profissionais de escritório de patentes e pesquisadores no domínio da recuperação de informação e aprendizado de máquina aplicada avaliaram a base de dados do USPTO para investigar a acessibilidade do conhecimento incorporado em patentes. A maioria deles lida com os níveis superiores de hierarquias de classificação (níveis de classe e subclasse) e apenas alguns tratam o problema em uma classificação mais refinada (níveis de grupo e subgrupo), como realizado neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio financeiro da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).





REFERÊNCIAS

AL-NATSHEH, Hussein T. et al. Udl at semeval-2017 task 1: **Semantic textual similarity estimation of english sentence pairs using regression model over pairwise features**. In: Proceedings of the 11th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2017). 2017. p. 115-119. Disponível em: <<http://www.aclweb.org/anthology/S17-2013>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

CARMEL, David; ROITMAN, Haggai; ZWERDLING, Naama. **Enhancing cluster labeling using wikipedia**. In: Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. ACM, 2009. p. 139-146. Disponível em: <https://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1571967&type=pdf&CFID=114539210&CFTOKEN=20618535fadbc5b6-78355B56-018B-BFD2-D7D98A53ABF298B6>. Acesso em: 1 mar. 2019.

GAMBHIR, Mahak; GUPTA, Vishal. Recent automatic text summarization techniques: a survey. **Artificial Intelligence Review**, v. 47, n. 1, p. 1-66, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10462-016-9475-9.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

HUFKER, Tim; ALPERT, Frank. Patents: A managerial perspective. **Journal of Product & Brand Management**, v. 3, n. 4, p. 44-54, 1994. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/10610429410073138>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

LEE, Sungjoo; YOON, Byungun; PARK, Yongtae. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. **Technovation**, v. 29, n. 6-7, p. 481-497, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497208001326/pdf?md5=0bb46b9db2a1d880183596c0e6fe193d&pid=1-s2.0-S0166497208001326-main.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

LEYDESDORFF, Loet. The university-industry knowledge relationship: Analyzing patents and the science base of technologies. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 55, n. 11, p. 991-1001, 2004. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/asi.20045>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

MARKELLOS, Konstantinos et al. **Knowledge discovery in patent databases**. In: Proceedings of the eleventh international conference on Information and knowledge management. ACM, 2002. p. 672-674. Disponível em: <https://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=584915&ftid=91478&dwn=1&CFID=114541945&CFTOKEN=4b53d65d719c4c6e-78CA3604-9114-3071-16790216A2F65B0F>. Acesso em: 1 mar. 2019.





OUELLETTE, Lisa Larrimore. Who reads patents?. *Nature biotechnology*, v. 35, n. 5, p. 421, 2017. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nbt.3864.pdf?origin=ppub>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

SINGH, Shashi Pal et al. **Bilingual automatic text summarization using unsupervised deep learning**. In: 2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT). IEEE, 2016. p. 1195-1200. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7754874>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

REGINALDO, Thiago; LUCINDO, Daniel; MEIRELES, Magali; PATROCÍNIO JÚNIOR, Zenilton; ALMEIDA, Paulo. 2017. **A comparison of algorithms for the extraction of keywords in a patent database**. In: Proceedings of the XXXVIII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering (2017).

TREERATPITUK, Pucktada; CALLAN, Jamie. **Automatically labeling hierarchical clusters**. In: Proceedings of the 2006 international conference on Digital government research. Digital Government Society of North America, 2006. p. 167-176. Disponível em: <https://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1146650&ftid=361854&dwn=1&CFID=114543724&CFTOKEN=8b2085f0deb47be8-7925C730-976E-4DA5-1394CDC6AB5A78AD>. Acesso em: 1 mar. 2019.

TSENG, Yuen-Hsien. **Generic title labeling for clustered documents**. *Expert Systems with Applications*, v. 37, n. 3, p. 2247-2254, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417409007167/pdf?md5=016c247fdef8f5eb63c34a214f6fe008&pid=1-s2.0-S0957417409007167-main.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

WANG, Dingding et al. **Integrating document clustering and multidocument summarization**. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, v. 5, n. 3, p. 14, 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1993078&ftid=1008726&dwn=1&CFID=114545302&CFTOKEN=2a49ca13aa02694d-79615BEA-D1BB-0C57-77216F798E830278>. Acesso em: 1 mar. 2019.





ENGENHARIAS







Filmes porosos de óxido de grafeno como camada ativa do processo de dessalinização de água: desenvolvimento, avaliação de desempenho e viabilidade

MARIANNE FERREIRA DE BARROS
STHÉFANY ZAIDA SILVA DO AMPARO
DUANY PIRES AGUIAR
BRUNA RAFAELA SILVA DINIZ
SOFIA DE CARVALHO BRITTO SOUSA
CLÁUDIA KARINA BARBOSA DE VASCONCELOS
MARCELO MACHADO VIANA

Resumo

Tendo em vista a escassez de recursos hídricos e a poluição ambiental no Brasil e no mundo, foram desenvolvidos processos tecnológicos que possibilitam a dessalinização da água. O processo mais aplicado é a osmose reversa, que utiliza membranas poliméricas que apresentam como desvantagens, o baixo fluxo de água e o alto índice de incrustações. Membranas de óxido de grafeno tem se mostrado promissoras para essa aplicação, já que podem apresentar maiores taxas de fluxo de água, com uma permeabilidade de uma a três ordens de grandeza maior que as membranas poliméricas, alto índice de rejeição de íons e considerável estabilidade química e mecânica. O objetivo desse estudo foi o desenvolvimento de membranas porosas de óxido de grafeno com potencial para dessalinização de água. Para isto, folhas porosas de óxido de grafeno foram sintetizadas utilizando uma rota química baseada no método de Hummers modificado, com espessura e porosidade modulável. As folhas de GO foram depositadas sobre membranas de filtração de fluoreto de polivinilideno (PVDF) e/ou polietersulfona (PES). Posteriormente, caracterizaram-se as membranas obtidas por técnicas como difratometria de raios X (DRX), termogravimetria (TG), análise elementar (CHN), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia na região do infravermelho (FTIR). Foi possível constatar que o método de preparação das membranas de óxido de grafeno se mostrou bastante eficiente, uma vez que apresentou boa aderência, estabilidade térmica, espessura de cerca de 350 nm e distância interplanar entre folhas de GO igual a 0,86 nm, os quais, de acordo com a literatura, são considerados resultados promissores. Os resultados obtidos por FTIR e CHN evidenciaram a incorporação de grupos oxigenados na estrutura do grafeno a partir do método de Hummers. Ensaios de dessalinização utilizando um sistema de filtração a vácuo e medidas de condutividade iônica têm evidenciado algumas limitações associadas ao controle do gradiente de pressão, taxa de fluxo do fluido, hidratação da membrana e à configuração do protótipo. Com isso, um aprofundamento nos estudos está sendo feito, principalmente para o aperfeiçoamento do processo de deposição da membrana e do protótipo utilizado para a dessalinização de água.

Palavras-chave: Remoção Salina; Grafeno; Meio Ambiente; Nanotecnologia.





O planeta possui uma vasta abundância em água e, aproximadamente, 97,5% está presente nos oceanos e apenas 2,5% é acessível e útil aos seres humanos, tornando-a escassa no cenário mundial (REBOUÇAS et al., 2002). A escassez hídrica é um problema mundial o qual tem sido discutido em todo o mundo. Há previsão de um crescimento significativo na escassez hídrica até 2050, estimando que cerca de 2,3 bilhões de pessoas estarão em áreas de difícil acesso à água potável. Estima-se que em 2030, caso não haja melhora em relação ao uso da água de maneira sustentável, cerca de 40% do mundo enfrentará problemas de falta d'água (UNESCO, 2016). Com a crise hídrica enfrentada em diversas áreas do país e do mundo, segundo a Associação Internacional de Dessalinização (IDA) em 2017, a dessalinização da água do mar experimentou o seu maior crescimento desde 2014. Essa tendência de crescimento, associado ao fato de 97% da água do planeta estar concentrada nos oceanos e mares evidencia a importância do aprimoramento e investimento nessa técnica (ELIMELECH; PHILLIP, 2011).

O processo de dessalinização consiste em, basicamente, separar os sais presentes na água marinha/salobra. Utilizando-se métodos como, por exemplo, a osmose reversa (RO) e a destilação. Além disso, esses são processos que exigem alta demanda energética e um custo elevado de operação (SAFAEI; TAVAKOLI, 2017). A osmose reversa consiste na existência de um gradiente de pressão através de uma membrana semi-permeável, a qual impede a passagem de uma ou mais espécies químicas, como sais e íons. No entanto, as membranas utilizadas para esse fim são caras e pouco eficientes (KOU et al., 2014), além de terem problemas relacionados à incrustação, baixa permeabilidade hídrica, baixa seletividade e rejeição de íons (YANG; MA; TANG, 2018).

Dessa forma, novas tecnologias de RO e de materiais constituintes da membrana têm sido estudadas no sentido de buscar alternativas tecnológicas com alto nível de desempenho e que sejam econômica-





mente viáveis (ANAND; MAO et al., 2018). Um material que apresentou capacidade de possuir alta permeabilidade, alta rejeição de íons e boas propriedades mecânicas, foi o grafeno, que vem sendo estudado para utilização em membranas graças a sua estrutura bidimensional e possibilidade de modulação de espessura.

O grafeno tem sido utilizado em diversas áreas da ciência devido às suas excelentes propriedades como alta capacitância, espessura nanométrica, alta flexibilidade mecânica, boa condutividade elétrica e possibilidade para produção em larga escala (KOU, 2014). Uma vez que materiais nanoporosos oferecem fluxo de água anormal através de nanocanais bem definidos, membranas de óxido de grafeno (GO) tem se apresentado como uma ótima alternativa para dessalinização de água. Além disso, essas membranas apresentam grupos funcionais como hidroxilas e grupos epóxi, o que permite a esfoliação de monocamadas em solventes polares comuns, incluindo a água. Dentre todas as suas vantagens, o óxido de grafeno apresenta considerável área superficial, grupos funcionais que podem ser facilmente modificados e é um material não-tóxico, de baixo custo e de preparo relativamente simples. A sua síntese consiste na esfoliação química feita em duas etapas: a primeira consiste na esfoliação levando à formação do óxido de grafite (GrO) e a segunda levando à formação das nanofolhas de grafeno oxidado (GO). Durante esse processo de expansão-esfoliação do grafite em meio ácido, é possível que haja formação de defeitos na estrutura das folhas de GO fazendo com que poros de diferentes tamanhos sejam formados. Isso permite à membrana permeabilidade à passagem seletiva de moléculas menores (HUMMERS, 1958).

O objetivo desse trabalho foi preparar e caracterizar membranas nanoporosas de óxido de grafeno com a finalidade de dessalinizar água de forma eficiente e de baixo custo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Membranas de óxido de grafeno (MOGs) foram preparadas a partir do pó de grafite da Bay Carbon. A síntese para a obtenção do óxido de grafeno é baseada no método de Hummers modificado, como mostrado na FIGURA 1. Partiu-se de 50 mg de grafite e 20 mL de uma solução (9:1 em volume) de ácido sulfúrico e ácido fosfórico. Essa suspensão foi mantida a 100°C por duas horas sob refluxo. Decorrido esse tempo, a solução foi



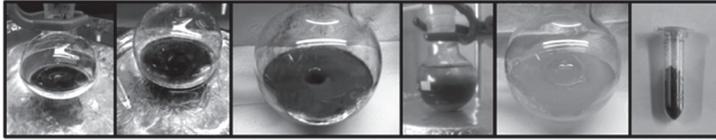


FIGURA 1. Etapas de síntese do óxido de grafeno baseado no método de Hummers modificado. Fonte: Autoria própria.

resfriada e mantida em repouso por 20 minutos. Em seguida, utilizando banho de gelo, foram adicionados 250 mg de permanganato de potássio (KMnO_4), sob agitação e refluxo por uma hora. Em seguida, a solução foi aquecida a 50°C e agitada sob refluxo por duas horas. Então, foram adicionados 50 mL de água deionizada e a solução foi levada ao banho de ultrassom por duas horas. Por fim, adicionou-se 20 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2 30 volumes). A dispersão obtida foi centrifugada e lavada com uma solução de ácido clorídrico (HCl 10% em volume) e água destilada até atingir a neutralidade (HUMMERS, 1958).

As folhas de óxido de grafeno obtidas foram depositadas sobre membranas de filtração de fluoreto de polivinilideno (PVDF) e/ou polietersulfona (PES) da marca Millipore, utilizando um sistema de filtração por pressão, como mostrado na FIGURA 2.

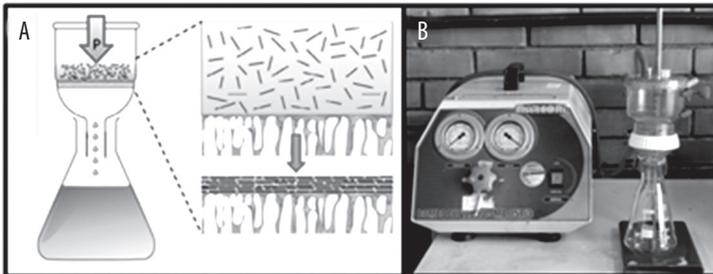


FIGURA 2. A = Método de deposição do óxido de grafeno na membrana de PVDF e PES; B = Sistema de filtração por pressão utilizado na deposição do óxido de grafeno.

Fonte: (a) HUNG, 2014; (b) Autoria própria.

As membranas poliméricas têm a função de suportar os filmes de GO preparados e a deposição da solução dispersada de GO ocorre por um sistema de filtração a vácuo. Na FIGURA 3, pode-se visualizar o filme de GO, em preto, depositado na membrana suporte de filtração, em branco.

Os testes iniciais para avaliação da dessalinização foram realizados em um sistema de filtração a vácuo, como mostrado na FIGURA 4.





FIGURA 3. Membrana de filtração contendo o filme de GO ao centro.
Fonte: Autoria própria.



FIGURA 4. Sistema de filtração a vácuo para ensaio de dessalinização.
Fonte: Autoria própria.

Primeiramente foi determinado o fluxo de água deionizada e de solução salina de NaCl, preparada em concentração, a princípio, de 2 g/L, que passa pelas membranas de PVDF e PES sem a deposição do grafeno. Em seguida, alguns testes utilizando membranas com o filme de GO foram feitos pelo mesmo sistema de filtração, para avaliar o fluxo de água destilada. A eficiência da filtração foi avaliada por diferença de massa e por medidas de condutividade elétrica das soluções salinas e filtradas, utilizando o condutivímetro AJX-515 da marca Ajmicronal.

As membranas preparadas foram caracterizadas por:

- Difração de Raios-X (DRX) para avaliar a estrutura e espaçamento entre as folhas de óxido de grafeno depositadas.
- Termogravimetria e Calorimetria Diferencial Exploratória (TG/DSC) para avaliar o perfil da perda de massa do óxido de grafeno em função da temperatura e associar esse perfil aos seus constituintes como grupos oxigenados e o carbono da cadeia gráfica. Além disso, a análise calorimétrica permite associar os eventos de perda de massa com a energia envolvida no processo, sendo eles endotérmicos ou exotérmicos.



- Análise Elementar para determinar os elementos químicos carbono, nitrogênio e hidrogênio.
- Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para se avaliar a morfologia das folhas de óxido de grafeno, os efeitos da deposição do GO na membrana de PVDF e estimar a espessura do filme de GO obtido.
- Espectroscopia na Região do Infravermelho utilizando Transformada de Fourier para avaliar a presença de grupos oxigenados na estrutura gráfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, realizou-se a caracterização do nanomaterial de GO e das membranas produzidas e, em seguida, a avaliação da capacidade de dessalinização da água.

Nos difratogramas mostrados na FIGURA 5, pode-se avaliar o efeito da expansão da estrutura de grafite, devido à hidratação, expansão e intercalação dos grupos oxigenados entre as folhas de GO. Para o grafite observa-se um pico de difração característico em $2\theta = 26,47^\circ$ correspondente a uma distância interplanar de 0,328 nm. Já para o GO, observa-se um pico de difração em $2\theta = 10,45^\circ$, o qual corresponde a distância interplanar de 0,863 nm. Através da análise realizada é evidenciado que ocorreu a expansão das folhas devido à esfoliação do GO.

A oxidação do grafite é acompanhada por um aumento da distância interplanar das folhas, indicando a fixação de grupos oxigenados e a presença de moléculas de água entre as camadas (VIANA, 2015).

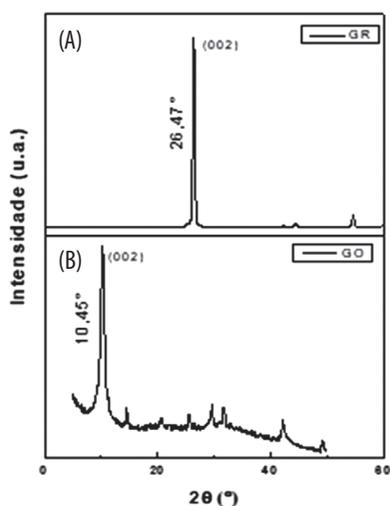


FIGURA 5. Difratograma de raios-X do grafite comercial (A); GO sintetizado (B).
Fonte: Autoria própria.

A FIGURA 6 mostra a curva de perda de massa em função da temperatura (TG) e a derivada da curva TG para a amostra de GO. A curva de termogravimetria revela três eventos de perda de massa em função da temperatura. O primeiro evento, envolvendo uma perda de massa associada à eliminação da água e de moléculas voláteis na faixa de temperatura entre 25° e 120°C. O segundo está relacionado à perda dos grupos oxigenados presentes no filme de GO entre a temperatura de 120° a 400 °C. Em seguida, acima de 400°C ocorre a degradação por pirólise da estrutura gráfica do filme de GO (YUK, 2008). Analisando-se a região entre 120° a 400°C atribuída a funcionalizações, percebe-se que ocorreu a perda de massa relativa a 36% que pode ser atribuída aos grupos funcionais oxigenados presentes no GO. A associação da porcentagem da perda de massa com as moléculas, estruturas ou grupos supracitadas é reforçada pela literatura (VIANA, 2015).

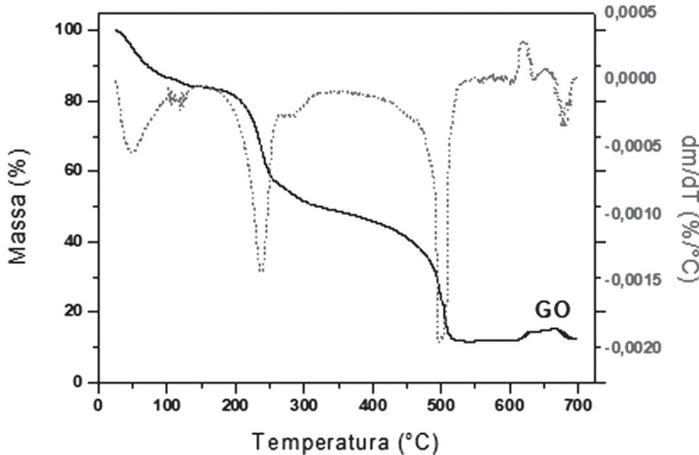


FIGURA 6. Curvas da TG/DTG do filme de GO em atmosfera inerte.

Fonte: Autoria própria.

As composições das amostras de Gr e GO foram determinadas por análise elementar e uma média dos valores obtidos pode ser visualizada na TABELA 1. Pode-se perceber a diminuição no percentual de carbono e aumento da porcentagem de hidrogênio e oxigênio (indiretamente) do grafite para o óxido de grafeno. Segundo Yan (2012), para os nano-



TABELA 1. Resultado da composição elementar percentual (C, H, N) para o GO.

Amostra	%C	%H	%N	%O
Gr	$99,5 \pm 7,0$	~ 0	~ 0	$0,50 \pm 0,03$
GO	$43,1 \pm 3,0$	$2,0 \pm 0,1$	~ 0	$54,9 \pm 3,8$

Fonte: Autoria própria.

materiais pode-se fazer uma aproximação quanto à massa relativa dos elementos não detectáveis no caso o oxigênio.

A FIGURA 7 mostra as imagens de microscopia eletrônica de varredura para o GO. Essas imagens mostram a morfologia de superfície das membranas de óxido de grafeno, permitindo observar a morfologia típica e dimensões micrométricas desse material.

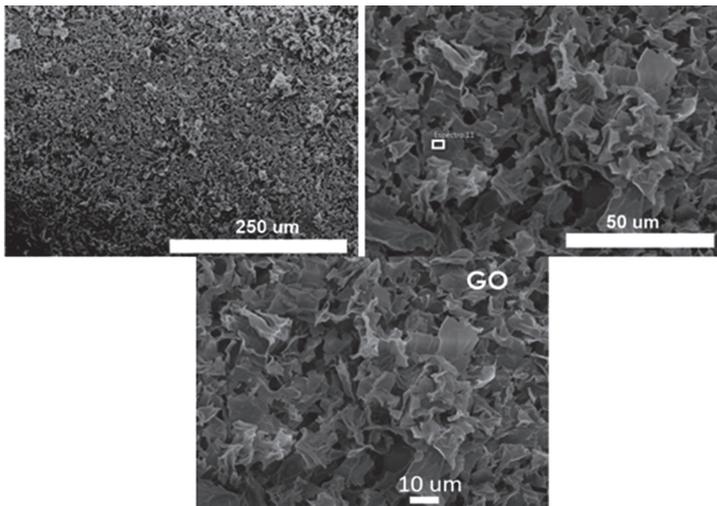


FIGURA 7. Imagens em MEV das folhas de óxido de grafeno em 250μm, 50μm e 10μm.

Fonte: Autoria própria.

O GO preparado e disperso em água foi caracterizado por espectroscopia na região do UV-Vis. O óxido de grafeno apresentou um máximo de absorção de 232 nm, como pode ser observado na FIGURA 8.

O máximo de absorção, em 232 nm, pode ser atribuído a transição $\pi \rightarrow \pi^*$ das ligações C = C. Pode-se observar também um ombro largo entre 280 – 300 nm que pode ser atribuído a transições $n \leftarrow \pi^*$ de ligações C = O (VIANA, 2015).



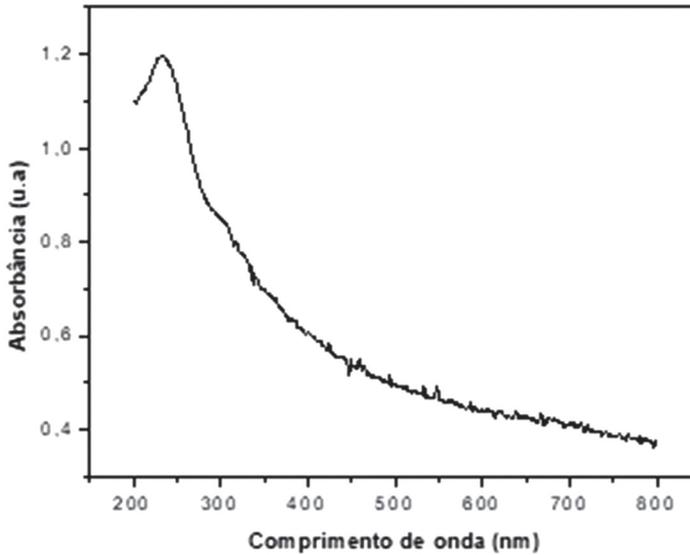


FIGURA 8. Espectro UV-vis do óxido de grafeno.
Fonte: Autoria própria.

No espectro de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) do filme de GO mostrado na FIGURA 9, observou-se vibrações associadas a grupos funcionais oxigenados bem como vibrações que confirmam a manutenção da estrutura grafítica. As bandas características presentes no espectro estão explicitadas na TABELA 2 e foram compatíveis com as bandas encontradas em outros trabalhos de óxido de grafeno, como o de Pham em 2010 e de Sudesh em 2013. Constatou-se que a eficiência do processo de oxidação pode ser confirmada principalmente pela banda de absorção em 1724 cm^{-1} dada por estiramento vibracional de

TABELA 2. Frequência do infravermelho e grupos funcionais correspondentes do filme de GO.

Frequência do IV / cm^{-1}	Grupo funcional e ligação
3382	estiramento O–H
1724	estiramento C=O
1634	estiramento C=C
1237	estiramento C–OH
1088	vibração C–O epóxido

Fonte: Próprio autor.



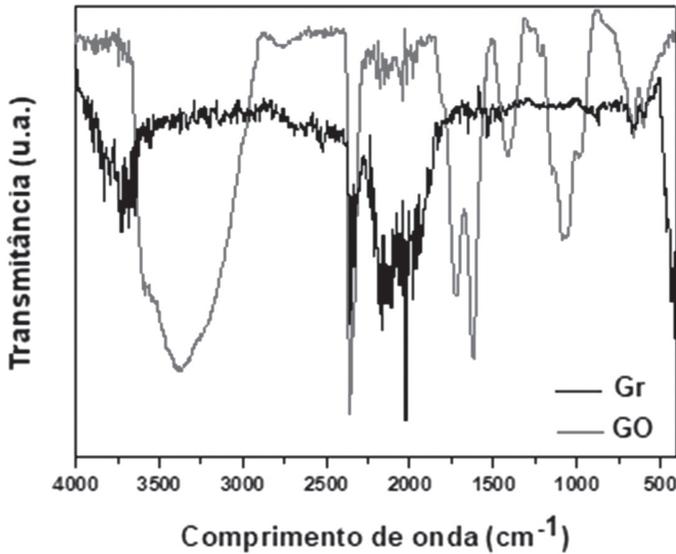


FIGURA 9. Espectro FTIR do grafite (GR) e do filme de óxido de grafeno (GO).
Fonte: Próprio autor.

grupos funcionais C = O característico de grupos carbonila e ácido carboxílico (VIANA, 2015).

A membrana produzida e a membrana comercial podem ser visualizadas na FIGURA 10, respectivamente. Na FIGURA 10B é possível observar um encurvamento da membrana, acredita-se que devido às interações entre a membrana comercial e a membrana de GO.

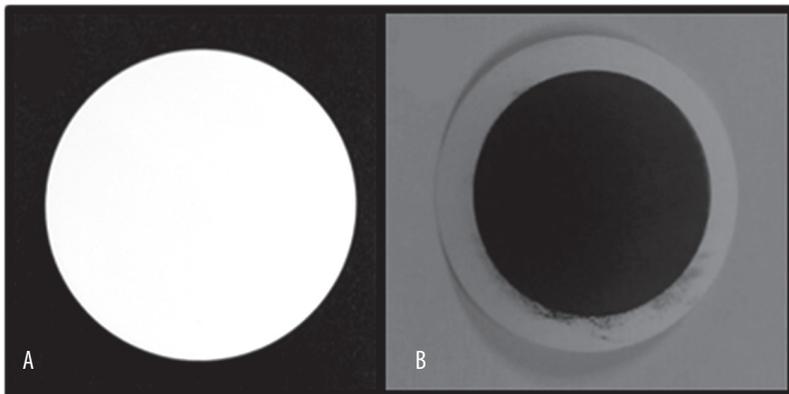


FIGURA 10. A = Membrana comercial PVDF; B = Membrana de GO depositada sobre a membrana comercial.
Fonte: Próprio autor.





A partir das imagens de MEV obtidas para amostras depositadas em membranas de PVDF (FIGURA 10 A e B), foi possível visualizar as folhas de GO que constituem a membrana, confirmando que por meio do experimento foi possível obtê-las, e mostrando que a aparência aproximada da encontrada por Viana (2015). Além disso, determinou-se, com auxílio do programa Gatan, a espessura das membranas de óxido de grafeno (MOG) sintetizadas. A espessura de algumas MOGs é cerca de 350 nm como mostrado na FIGURA 11 C, D e E.

Além disso, foi possível observar a presença de pontos de carbono como mostrado na FIGURA 11 F, os quais são pontos com estruturas

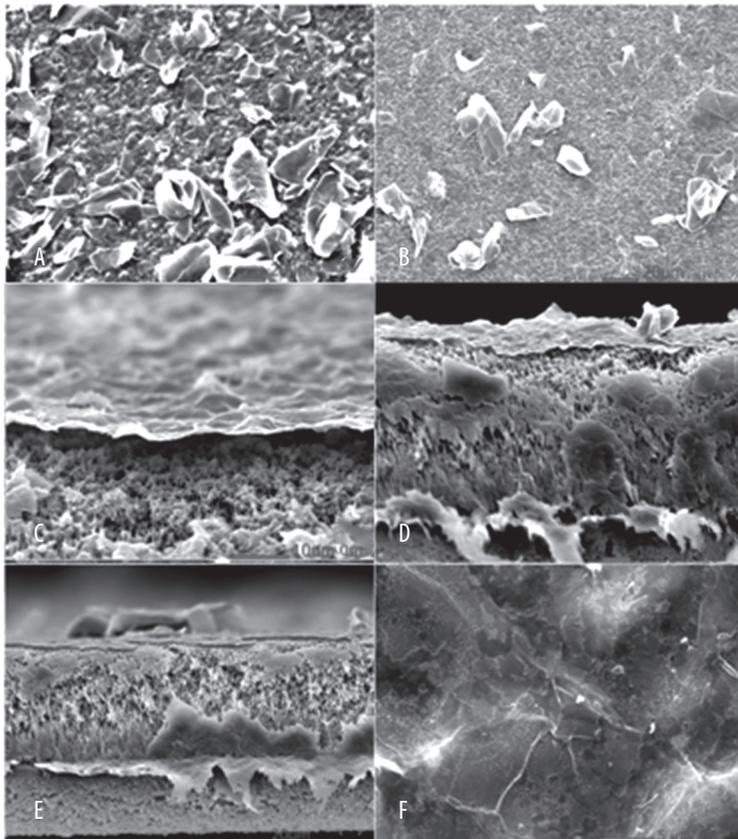


FIGURA 11. Morfologias das membranas de óxidos de grafeno: A, B = Imagens em MEV das folhas de óxido de grafeno; C, D, E = Corte transversal da membrana; F = Pontos quânticos de carbono na superfície da membrana.

Fonte: Autoria Própria.





menores que 10nm, e possuem propriedades quânticas, ou seja, propriedades mais próximas do efeito de um átomo de carbono e não do material. Nesta imagem, também é possível observar a morfologia da superfície da membrana de óxido de grafeno, em que há a presença de pequenos poros, além de rasgos e defeitos nas folhas compactas de GO, que se assemelha com a morfologia apresentada por Surwade e Kai Xu e colaboradores em 2015 e 2016, respectivamente. As imagens também permitiram visualizar as diferenças morfológicas entre a membrana de óxido de grafeno e a membrana de filtração de fluoreto de polivinilideno. Além disso, foi possível perceber que a membrana de óxido de grafeno tem uma aderência limitada à membrana de PVDF.

A FIGURA 12 mostra os cortes transversais das membranas de PES/GO visualizados por MEV evidenciando a espessura das membranas de óxido de grafeno sintetizadas. A espessura desta membrana de GO é cerca de 340 nm. Nesta imagem, também é possível observar a presença de pequenos poros, além de rasgos e defeitos nas folhas compactas de GO, que se assemelha com a morfologia apresentada por Surwade e Kai Xu e colaboradores em 2015 e 2016, respectivamente. Além disso, foi possível perceber que a membrana de óxido de grafeno obteve melhor aderência a membrana comercial de PES quando comparada à membrana de PVDF.

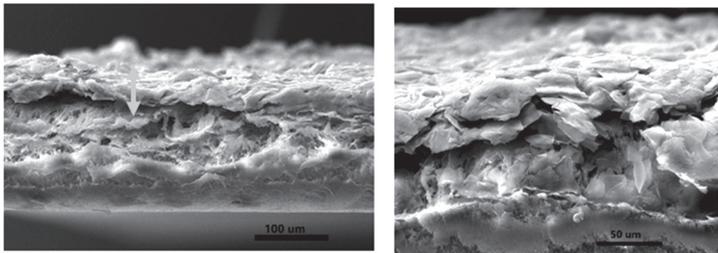


FIGURA 12. Imagens em MEV em corte transversal da membrana de GO depositada sobre PES.
Fonte: Autoria própria.

A fim de avaliar a eficiência da membrana de óxido de grafeno sintetizada em relação à dessalinização de água por filtração foram feitas medidas de condutividade iônica das soluções salinas e filtradas. Inicialmente foi feita uma curva de calibração, a fim de relacionar a concentração salina com a condutividade elétrica de cada solução e verificar se houve a dessalinização e, se sim, poder avaliar qual a concen-





tração da solução filtrada. Foram preparadas previamente membranas de óxido de grafeno utilizando o sistema de filtração por pressão, como observado na FIGURA 1. Para isso, partindo de uma mesma síntese de óxido de grafeno, utilizou-se volumes e concentrações diferentes da solução para deposição sob a membrana de fluoreto de polivinilideno (PVDF) e sob a membrana de polietersulfona (PES) da marca Millipore.

Para os testes de dessalinização realizados com a membrana de PVDF, apesar da deposição do óxido de grafeno ser feita em um sistema que permite que o filme possua um raio maior que o do sistema de filtração, no qual o teste de dessalinização foi realizado, a fim de garantir a passagem de água somente pela membrana de óxido de grafeno, percebeu-se que a água estava passando por caminhos preferenciais. Percebeu-se que isso ocorria devido a baixa aderência do óxido de grafeno a membrana de PVDF. Sendo assim, passou-se a utilizar para os ensaios de dessalinização a membrana suporte de PES, pela qual o filme de GO possui maior aderência. Após a realização dos testes de condutividade utilizando como suporte a membrana de PES percebeu-se que não ocorreram variações significativas da condutividade elétrica das soluções, uma vez que a medida da solução alimentadora 2g/L e da solução filtrada foram de aproximadamente 3,51 mS/cm. Esse mesmo teste de condutividade foi feito repetidas vezes em outras membranas sintetizadas e os resultados foram os mesmos, não houve diferença de condutividade da solução alimentadora e do permeado, sugerindo uma facilidade de passagem de sal não desejada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síntese e caracterização do óxido de grafeno e suas membranas realizadas neste trabalho permitiu confirmar a estrutura, morfologia e estabilidade térmica apresentada pelos materiais. Por meio das imagens feitas por microscopia eletrônica de varredura (MEV), e estudos espectroscópicos foi possível visualizar as folhas de GO, determinar sua composição, quantificar sua modificação superficial e discriminar os grupos funcionais presentes. Uma otimização de aderência foi alcançada quando as membranas de GO passaram a ser depositadas sobre membranas suporte de PES, o que eleva o potencial de aplicação dessas membranas em dessalinização de água. A capacidade de dessalinização dessas membranas ainda é bastante limitada segundo a metodologia





adotada neste trabalho. Com isso, novos estudos precisam ser realizados acerca do processo de síntese e deposição da membrana e também do processo de dessalinização, como por exemplo, a utilização do método de pervaporação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem CNPq, Fapemig e FIP-PUC Minas pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ANAND, Anisha et al. Graphene-based nanofiltration membranes for improving salt rejection, water flux and antifouling – A review. **Desalination**, [s. l.], 2018.

CONNOR, E. **The United Nations world water development Report**. 2014. Unesco, Paris, 2014.

YUK, V. et al. Chemical oxidation of multiwalled carbon nanotubes. **Carbon**, v. 46, n. 6, p. 833-840, 2008.

ELIMELECH, M. and PHILLIP, W. A. The future of seawater desalination: energy, technology, and the environment. **Science**, 333(6043):712-717, 2011.

HUMMERS, W. S. and OFFEMAN, R. E. Preparation of graphitic oxide. **Journal of the American Chemical Society**, v. 80, n. 6, p. 1339-1339, 1958.

IDA. INTERNATIONAL Desalination Association. **30th Worldwide Desalting Inventory**. International Desalination Association, 2017.

KOU, J. et al. Graphyne as the membrane for water desalination. **Nanoscale**, 6(3):1865-1870, 2014.

MAO, J. Y. et al. Graphene-based nanofiltration membranes for improving salt rejection, water flux and antifouling. **Desalination**, n. 429, April 2017, p. 119-133, 2018.

PHAM, V. H. et al. Chemical functionalization of graphene sheets by solvothermal reduction of a graphene oxide suspension in N-methyl-2-pyrrolidone. **Journal of Materials Chemistry**. v. 21, p. 3371-3377, 2011.

REBOUÇAS, A. C., et al. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras. 1999.

RHODEN, A. C. et al. A importância da água e da gestão dos recursos hídricos. **Revista de Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, n. 1, 2016.





SAFAEI, S. TAVAKOLI, R. On the design of graphene oxide nanosheets membranes for water desalination. **Desalination**, v. 422, n. July, p. 83-90, 2017.

SUDESH et al. Effect of graphene oxide doping on superconducting properties of bulk MgB_2 . **Superconductor Science and Technology – IOP Publishing**. v. 26, n. 095008, 2013.

SURWADE. S. P. et al. Water desalination using nanoporous single-layer graphene. **Nature Nanotechnology**. v. 10, p. 459-464, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/nnano.2015.37>>. Acesso em: 03 dez. 2016.

UNESCO, United Nations World Water Assessment Programme. The United Nations World Water Development Report 2015: **Water for a Sustainable World**. UNESCO, Paris, 2016.

VIANA, M. M. et al. Facile Graphene Oxide Preparation by Microwave-Assisted Acid Method. **Journal of the Brazilian Chemical Society**. v. 26, n. 5, p. 978-984, 2015.

WANG, Qinzhuo et al. Desalination by pervaporation: A review. **Desalination**. v. 387, p.46-60, 2016.

XU, Kai. et al. Synthesis of highly stable graphene oxide membranes on polydopamine functionalized supports for seawater desalination. **Chemical Engineering Science**. v. 146, n. 2, p. 159-165, 2016.

YAN, Jia-lin et al. Functionalized graphene oxide with ethylenediamine and 1, 6-hexanediamine. **New Carbon Materials**. v. 27, n. 5, p. 370-376, 2012.

YANG, Zhe; MA Xiao-Hua; TANG, Chuyang Y. Recent development of novel membranes for desalination. **Desalination**, v. 434, p. 37-59, 2018.







Análise numérica de um equipamento utilizado em ensaio de fadiga termomecânica

AYRTON HUGO DE ANDRADE E SANTOS
JOÃO PEDRO PALHARES DUARTE
RAFAEL JUNIO OLIVEIRA
TARCÍSIO FLÁVIO UMBELINO RÊGO

Resumo

Os discos de freio, durante a frenagem, são submetidos a tensões térmicas e mecânicas que podem ser relativamente altas quando muito bruscas (frações de segundos), situação em que a temperatura pode chegar a valores próximos de 650°C. Esta variação de temperatura provoca choques térmicos e pontos de aquecimentos localizados, mudando o comportamento do material devido a transformações metalúrgicas influenciadas pela morfologia, causando o surgimento de trincas no disco e induzindo tensões após o resfriamento. Neste sentido é relevante estudar como esses materiais trabalham neste estado de solitação. Uma máquina para realização deste ensaio foi projetada e alguns dos principais elementos que constituem a bancada de ensaio de fadiga termomecânica (FTM), que são responsáveis por suportar altas cargas (suporte da pinça de freio e estrutura metálica da bancada) serão analisados neste trabalho de forma numérica utilizando-se do método de elementos finitos (MFE) pelos programas Inventor e HyperWorks, visando identificar os pontos de carregamento críticos na bancada para possíveis reforços e assim garantir a estabilização e segurança do conjunto. Foram realizados estudos para apropriação do arcabouço teórico envolvido na modelagem numérica das peças. Os resultados obtidos pela análise numérica permitiram não só validar as dimensões dos elementos, mas como também o material utilizado na construção dos mesmos visando garantir um bom funcionamento do equipamento durante os ensaios de fadiga termomecânica. Assim serão desenvolvidas análises de tensão, deslocamento e vibração desses elementos para a validação dos mesmos na realização dos ensaios de fadiga termomecânica.

Palavras-chave: Método de elementos finitos; Bancada de ensaio; Tensão.





Muitas vezes realizando apenas o ensaio de fadiga térmica, este se torna insuficiente para analisar os possíveis defeitos de um componente como o disco de freio durante o ciclo de frenagem. Estudos realizados pela Tupy fundições e Udesc (GUESSER, 2003) em ligas de ferro fundido cinzento usadas para a produção de disco de freio, comprovaram que as propriedades de fadiga térmica, resistência à fadiga mecânica, capacidade de amortecimentos de vibrações e resistência ao desgaste está inerente à resistência mecânica da liga que é definida pela quantidade da grafita que pode ser alterada sob esforços de pressão e ciclos térmicos. Isso ocorre, uma vez que não atuam somente tensões térmicas nos discos de freios, mas também forças mecânicas devido a pressões e atritos causados entre a pastilha e o disco de freio durante a frenagem.

Neste trabalho é apresentado o dimensionamento, a modelagem e avaliação do suporte da pinça de freio e a estrutura metálica de um equipamento que foi projetado para a realização do ensaio de fadiga termomecânica. O estudo foi realizado utilizando o método de elementos finitos (MEF) que segundo (FISH, 2009):

Muitos fenômenos em engenharia e ciências podem ser descritos em termos de equações diferenciais parciais. Em geral, solucionar essas equações por métodos analíticos clássicos para geometrias arbitrárias e quase impossível. O método de elementos finitos é uma aproximação numérica com a qual essas equações diferenciais parciais podem ser resolvidas de modo aproximado.

Do ponto de vista da engenharia, o MEF é um método para resolver problemas, tais como análise de tensões, transferência de calor e modos de vibração, por meio de simulação computacional.

As principais ferramentas utilizadas ao longo deste trabalho foram os softwares Autodesk Inventor mais voltado para o modelamento (desenho de CAD) da estrutura metálica e a análise de tensão e deslocamento





gerado pelos esforços estáticos na estrutura, já para a análise do suporte da pinça utilizou-se do software HyperWorks para que seja obtido os valores de tensão com maior precisão já que o suporte da pinça de freio trata-se do elemento responsável por suportar os maiores esforços durante a dinâmica de frenagem, precisando assim de uma análise mais refinada visando a segurança e o bom funcionamento do equipamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A PUC Minas desenvolveu por meio de projeto de pesquisa um equipamento de análise de fadiga termomecânica, em que diversos componentes foram dimensionados.

A FIGURA 1 apresenta a modelagem do equipamento desenvolvido pela PUC Minas em que é possível ver os principais componentes necessários para realizar o ensaio de fadiga termomecânica.

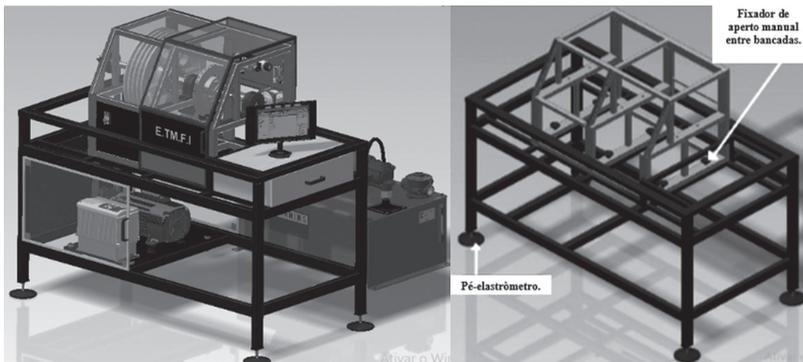


FIGURA 1. Modelamento da bancada de ensaio no Autodesk Inventor (bancada final/estrutura metálica).
Fonte: Fotos do autor.

Como o presente trabalho tem o objetivo de analisar tanto o suporte da pinça como a estrutura metálica superior da bancada (onde fica localizado os principais elementos de cargas), foram discretizados os elementos da bancada para assim obter os objetos de análise. Na FIGURA 2 apresenta-se a localização do suporte da pinça na estrutura metálica assim como o próprio desenho separadamente do suporte da pinça.

Visando o objetivo principal deste trabalho que é a validação do suporte da pinça e da estrutura metálica através da análise dos mesmos pelo método dos elementos finitos (HyperWorks e Autodesk Inventor), torna-se necessário conhecer algumas condições de contorno para serem



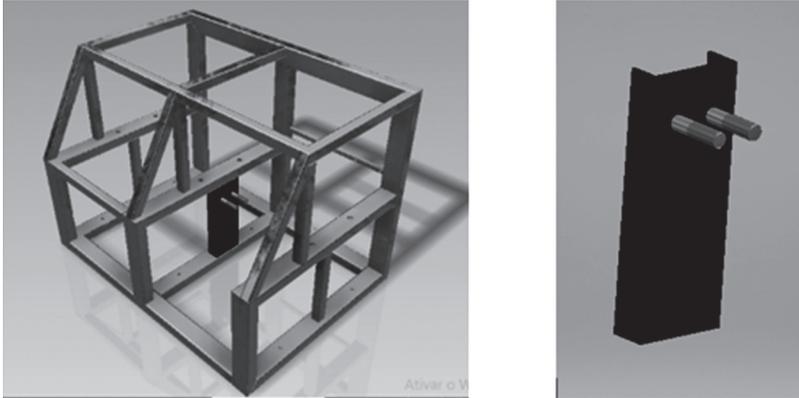


FIGURA 2. Estrutura metálica superior da bancada e suporte da pinça.
Fonte: Fotos do autor.

inseridas no programa. Entre as condições de contornos necessárias para o desenvolvimento da análise, torna-se extremamente necessário o conhecimento de algumas propriedades dos materiais utilizados para a fabricação do suporte da pinça e da estrutura metálica e os esforços que os mesmos suportam.

Para a fabricação do suporte da pinça será utilizado aço A-36 laminado a quente e para a fabricação da estrutura metálica será utilizado aço carbono (metalon), os principais dados das propriedades dos materiais que são necessárias ao trabalho estão demonstradas na TABELA 1 e 2.

TABELA 1. Propriedades do aço A-36 utilizado na construção do suporte da pinça.

Densidade	7,85 g/cm ³
Módulo de elasticidade	200 GPa
Coefficiente de Poisson	0,26
Limite de escoamento	250 MPa

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 2. Propriedades do aço carbono (metalon) utilizado na construção da estrutura da bancada superior.

Densidade	7,85 g/cm ³
Módulo de elasticidade	200 GPa
Coefficiente de Poisson	0,29
Limite de escoamento	350,0 MPa

Fonte: Elaborada pelos autores.



Conhecendo os dados do material determinou-se os esforços solicitantes tanto no suporte da pinça quanto na estrutura metálica da bancada superior para que todas as condições de contorno sejam conhecidas para gerar a análise.

Para o cálculo dos esforços no suporte da pinça, considerou-se como sendo os principais esforços o próprio peso da pinça de freio e o torque de frenagem. A pinça a ser utilizada é a original do carro Gol-G4, pesando aproximadamente 3,809 kg. Para a pesagem foi utilizada uma balança digital com o máximo de 8100 g, mínimo 5 g, erro de ± 1 g e desvio de 0,1 g.

Para a determinação do torque na pinça de freio, considerou-se como um dos requisitos de projeto trabalhar com o sistema de freio dianteiro já que segundo (DIULGHEROGLO, 2010) os sistemas de freios dianteiros são responsáveis por 70% da dissipação da energia durante a frenagem, e o sistema traseiro pelo restante. Também considerou-se para efeito de cálculo que toda a energia cinética do carro durante a frenagem seria dissipada apenas pelo sistema de freio, desconsiderando a energia perdida pelos atritos da carroceria com o ar e do atrito do pneu com o pavimento entre outros.

Para essa análise foi considerado como referência o veículo Fiat Mobi – Like On, e os principais dados retirados da ficha técnica do automóvel e os dados determinados para serem utilizados no cálculo estão representados na TABELA 3.

TABELA 3. Dados do Fiat Mobi – Like On (adaptado de CarrosnaWeb, 2018).

Massa do veículo + 4 ocupantes	1.206 kg
Velocidade máxima de ensaio	90 km/h
Tempo de frenagem para a velocidade máxima de ensaio	3 segundos

Fonte: Adaptado de CarrosnaWeb, 2018.

Com essas informações e utilizando a EQUAÇÃO 1 a seguir, foi possível obter o valor do torque de frenagem solicitado no suporte da pinça.

$$\frac{0,7(M)V^2}{2} = J\theta^2 \quad (1)$$

Onde: M é a massa do veículo mais a massa dos ocupantes, θ é a velocidade angular máxima de ensaio, V é a velocidade máxima de ensaio e J é a inercia do equipamento.

Utilizou-se os valores máximo de ensaio para obter o valor da inercia do equipamento. Utilizando a EQUAÇÃO 2 obteve-se o valor torque transferido da pinça de freio para o suporte da pinça e assim realizou-se a análise do suporte da pinça.

$$\int_0^t (T) dt = \int_0^t (J\theta) dt \quad (2)$$

Onde: T é o torque de frenagem, t é o tempo de frenagem para a velocidade máxima de ensaio, J é a inercia do equipamento e θ é a velocidade angular máxima de ensaio.

Para efeito de projeto, utilizou-se não só os valores máximo de inercia do equipamento como também considerou-se um tempo de frenagem para a velocidade máxima de ensaio um pouco menor que o tempo real, de modo que o suporte da pinça fosse analisado considerando as piores condições. Com a EQUAÇÃO 2 e o valor do momento de inercia obtido anteriormente foi possível obter o valor do torque de frenagem.

A TABELA 4 apresenta os valores utilizados para as constantes e os valores obtidos para o momento de inercia e para o torque de frenagem em cada equação.

TABELA 4. Dados obtidos pelas equações 1 e 2.

Velocidade angular máxima de ensaio (θ)	579,241 rad/s
Momento de inercia do equipamento (J)	0,7148 kg.m ²
Torque de frenagem (T)	151,82 N.m

Fonte: Elaborada pelos autores.

Já para a análise estática dos esforços na estrutura metálica da bancada superior, considerou-se como sendo os principais esforços a força peso do volante de inércia, disco de freio, eixo e a força gerada pelo tensionamento da correia.

A FIGURA 3 é um esboço da distribuição do volante de inércia, disco de freio, polia e rolamentos ao longo do eixo. Os esforços originados no eixo são dissipados para estrutura através dos mancais de apoio que estão vinculados ao rolamento.

Logo é de extrema importância conhecer a resultante dos esforços suportados pelos mancais de apoio já que as mesmas forças são transferidas para a estrutura metálica que é um dos objetos de análise deste trabalho. A TABELA 5 apresenta valor das forças (em Newton) suportados pelos mancais assim como a força resultante em cada mancal.

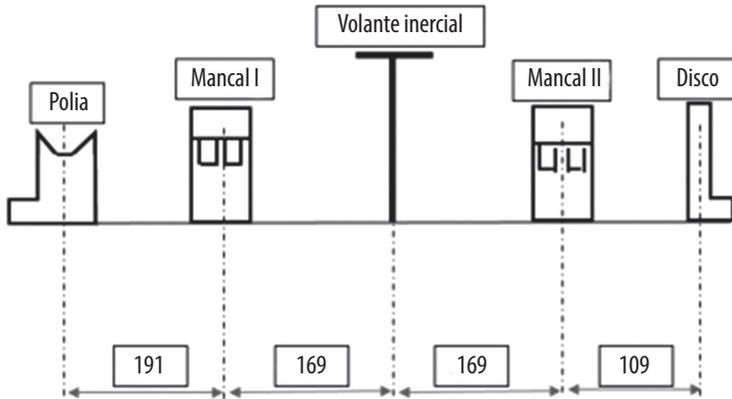


FIGURA 3. Representação dos elementos que constituem a bancada superior.
Fonte: Fotos do autor.

TABELA 5. Dados obtidos pelas equações 1 e 2.

Força vertical do peso do volante de inércia	531,1 N
Força vertical do peso do disco de freio	37,37 N
Força vertical do peso do eixo	78,48 N
Força vertical do esticamento da correia da polia	154,57 N
Força resultante do mancal I	637,9 N
Força resultante do mancal II	163,62 N

Fonte: Fotos do autor.

Assim após conhecer esses dados foi possível partir para a análise do suporte da peça de freio e da estrutura metálica.

Condições de contorno nos softwares

O suporte da pinça é formado por um conjunto de 3 peças de aço A-36 laminado a quente porem de diferentes espessuras, onde as duas chapas laterais possuem 3 mm de espessura e a chapa frontal onde está soldado o parafuso para a conexão da pinça de freio possui 7 mm de espessura. As FIGURAS 4 e 5 demonstram os principais dados das propriedades do material utilizadas no programa HyperMesh dedicado para a análise de elementos finitos.

Na FIGURA 4 os dados apresentados são: T é a espessura do material, E é o modulo de elasticidade em MPa, ν é o coeficiente de Poisson e ρ é a densidade do material em toneladas por milímetro cubico.

Após determinar as propriedades do material foram definidas as





Name	Value	Name	Value	Name	Value
Solver Keyword	PSHELL	Solver Keyword	PSHELL	Name	aço_A36
Name	chapa_maior	Name	chapa_menor	ID	1
ID	1	ID	2	Color	
Color		Color		Include	[Master Model]
Include	[Master Model]	Include	[Master Model]	Defined	<input checked="" type="checkbox"/>
Defined	<input checked="" type="checkbox"/>	Defined	<input checked="" type="checkbox"/>	Card Image	MAT1
Card Image	PSHELL	Card Image	PSHELL	User Comments	Do Not Export
Material	(1) aço_A36	Material	(1) aço_A36	E	200000.0
User Comments	Do Not Export	User Comments	Do Not Export	G	
T	7.0	T	3.0	NU	0.26
MID2_opts	<input type="checkbox"/>	MID2_opts	<input type="checkbox"/>	RHO	7.85e-009

FIGURA 4. Dados de entrada das propriedades do material no programa HyperMesh.
Fonte: Fotos do autor.

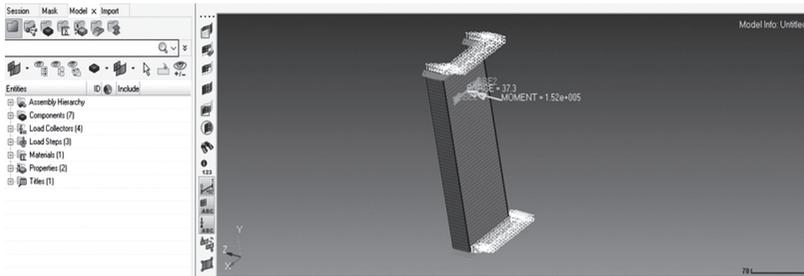


FIGURA 5. Peça modelada no programa HyperMesh com todas condições de contornos.
Fonte: Fotos do autor.

condições de contorno como a região de fixação do suporte e os esforços do peso da pinça e do torque transferido para o suporte. Foram obtidos os 10 primeiros modos de vibração.

Já a estrutura metálica é formada por um conjunto de peças de aço carbono (metalon), soldadas umas nas outras porem de diferentes espessuras e áreas transversais, a TABELA 6 demonstra os principais dados das propriedades do material utilizada no programa Autodesk Inventor para a análise estática da bancada superior.

Após determinar as propriedades do material foram definidas as condições de contorno como as regiões de fixação da bancada superior na bancada inferior e os pontos de fixação dos mancais onde serão suportados os esforços (FIGURA 6).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise de distribuição de tensão no material do suporte da pinça utilizou-se do critério de VonMises obtendo um valor máximo de





TABELA 6. Dados de entrada das propriedades do material no programa Autodesk Inventor.

Nome	Aço, carbono	
Geral	Densidade de massa	7,850 g/cm ³
	Resistência à escoamento	350,000 MPa
	Resistência máxima à tração	420,000 MPa
Tensão	Módulo de Young	200,000 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,290 s_m
Nome(s) de peça	ISO 50x30x2.5 00000040.ipt	ISO 25x25x2 00000015.ipt
	ISO 25x25x2 00000041.ipt	ISO 25x25x2 00000018.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000001.ipt	ISO 25x25x2 00000019.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000002.ipt	ISO 25x25x2 00000023.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000003.ipt	ISO 25x25x2 00000024.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000004.ipt	ISO 25x25x2 00000025.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000005.ipt	ISO 25x25x2 00000026.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000006.ipt	ISO 25x25x2 00000029.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000007.ipt	ISO 25x25x2 00000032.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000008.ipt	ISO 25x25x2 00000033.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000009.ipt	ISO 25x25x2 00000034.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000010.ipt	ISO 25x25x2 00000035.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000011.ipt	ISO 25x25x2 00000036.ipt
	ISO 50x30x2.5 00000012.ipt	ISO 25x25x2 00000037.ipt
ISO 25x25x2 00000013.ipt	ISO 50x30x2.5 00000039.ipt	
ISO 25x25x2 00000014.ipt		

Fonte: Fotos do autor.

tensão de 20,23 MPa nas regiões próximas do parafuso que faz o contato entre a pinça de freio e o suporte. Esse resultado é apresentado na FIGURA 7.

Já na análise de vibração obteve-se a frequência dos 10 primeiros modos de vibração, o objetivo de identificar os modos de vibração do suporte está associado com o princípio de ressonância, como o suporte da pinça trata-se de ser um elemento crítico de importante estabilidade, procura-se assim evitar que o mesmo entre em ressonância com a frequência de excitação do motor. Sabendo que as principais frequências do motor a serem trabalhadas durante o ensaio são de 92.189 Hz (90 km/h), 61.459 Hz (60 km/h) e 40.972 Hz (40 km/h), as mesmas foram avaliadas. A FIGURA 8 apresenta um dos modos de vibração.

Para a análise de distribuição de tensão na estrutura metálica da bancada superior utilizou-se também do critério de VonMises obtendo um valor máximo de tensão de 6,205 MPa na região da fixação I da bancada superior na bancada inferior. Esse resultado é apresentado na FIGURA 9.



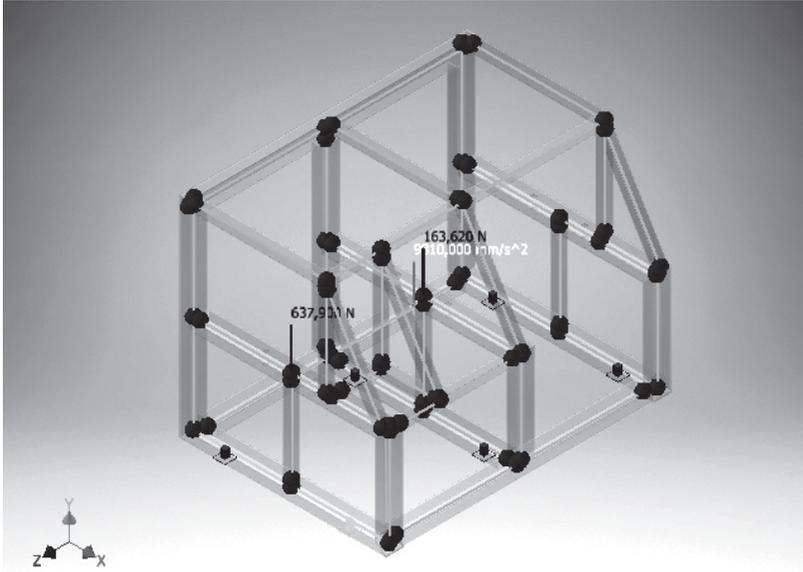


FIGURA 6. Peça modelada no programa Autodesk Inventor com todas condições de contornos.

Fonte: Fotos dos autores.

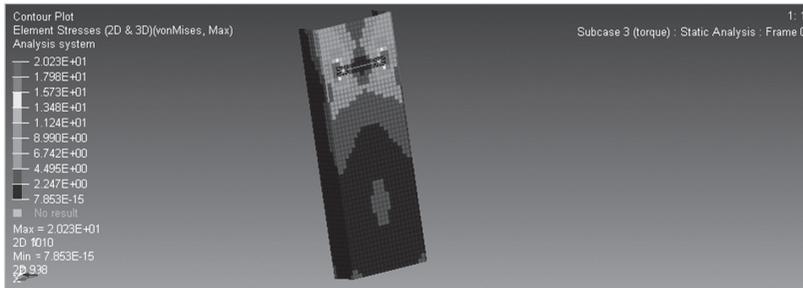


FIGURA 7. Distribuição de tensão na peça em MPa (mega pascal).

Fonte: Fotos dos autores.

Também no *software* Autodesk Inventor realizou-se uma análise de deslocamento na estrutura metálica, obtendo um valor máximo de 0,01126 mm na região do mancal I. Esse resultado é apresentado na FIGURA 10.

CONCLUSÃO

Pela análise e discussão dos resultados, pode-se concluir que o dimensionamento do suporte da pinça demonstrou-se bastante eficiente já que mesmo utilizando as condições de contorno para a pior situação



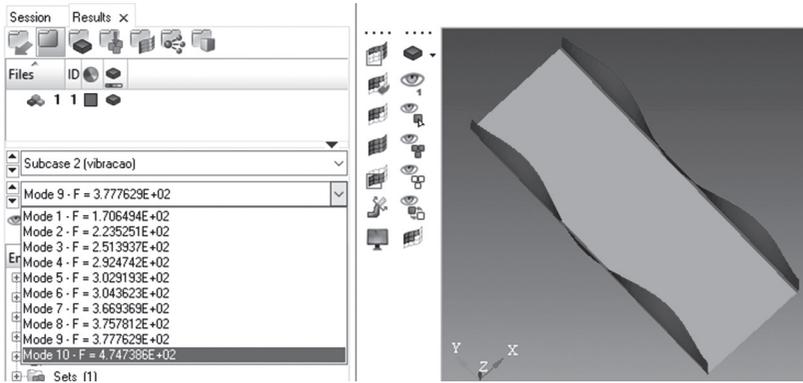


FIGURA 8. Frequências obtidas nos 10 primeiros modos de vibração em Hz (hertz).

Fonte: Fotos dos autores.

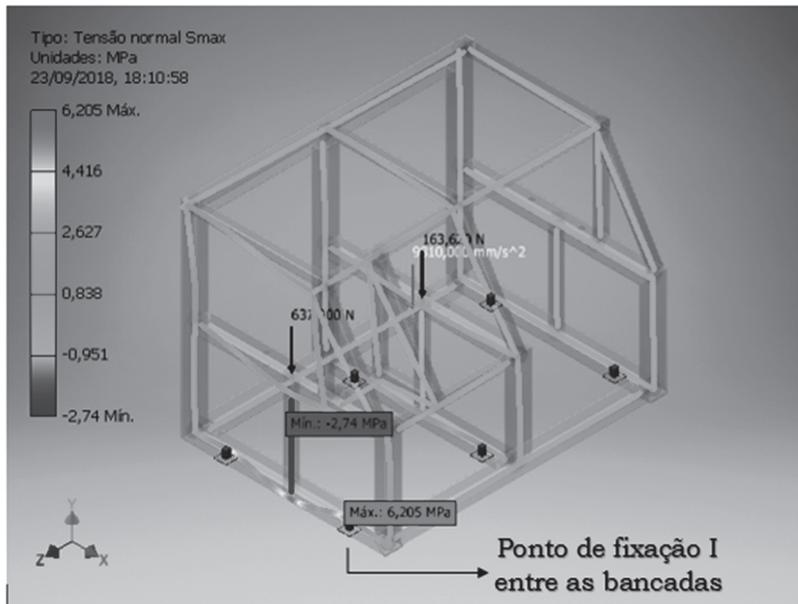


FIGURA 9. Distribuição de tensão na estrutura em MPa (mega pascal).

Fonte: Fotos dos autores.

foi obtido um valor máximo de tensão pelo critério de VonMises de 20,23 MPa sendo que a tensão de escoamento do material utilizado na fabricação do suporte da pinça possui uma tensão de escoamento no valor de 250 MPa. Já para análise de vibração, nenhum dos modos de vibração obtidos pelo programa se coincide com uma das frequências



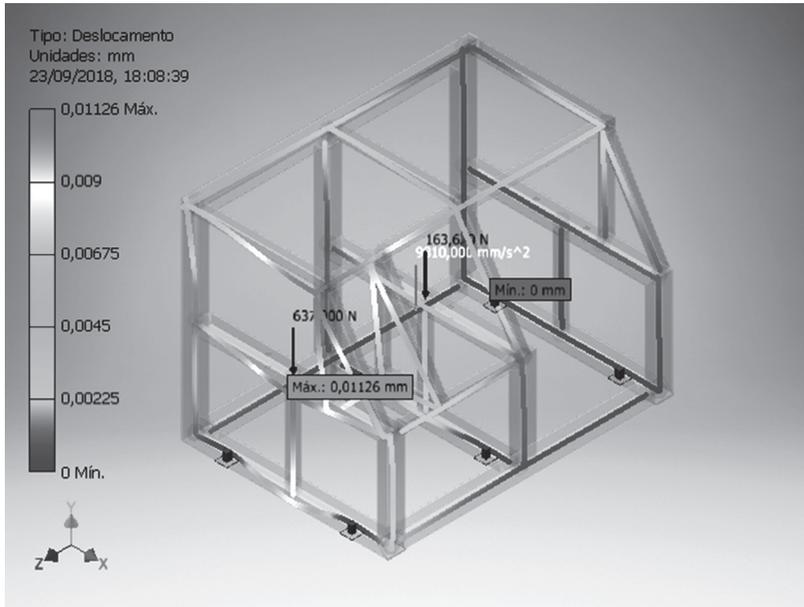


FIGURA 10. Distribuição dos pontos de deslocamentos na estrutura.
Fonte: Fotos dos autores.

de excitação do motor acoplado na bancada garantindo a estabilidade do conjunto já que a ressonância do conjunto foi evitada.

Também pode-se concluir que o dimensionamento da estrutura metálica demonstrou-se bastante eficiente já que obteve-se na análise um valor máximo de tensão de 6,205 MPa sendo que a tensão de escoamento do material utilizado na fabricação da estrutura da bancada superior possui uma tensão de escoamento no valor de 350 MPa. Já para a análise de deslocamento obteve-se um pequeno valor de deslocamento no valor de 0,01126 mm que não oferece riscos a estrutura e esse valor foi encontrado na região do mancal I o que era de se esperar já que o mesmo é responsável por suportar os maiores esforços.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Bolsa de Iniciação Científica, Tecnologia e Inovação (Probic), à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da PUC Minas (PROPPg) e à Fapemig pelo auxílio financeiro para desenvolvimento deste trabalho.





REFERÊNCIAS

ALVES, Avelino. **Elementos Finitos**: a base da tecnologia CAE. 6. ed. São Paulo: Érica, 2013.

CARROSNWEB, 2017. **Ficha Técnica do Fiat Mobi like On 1.0**. Disponível em: <<https://www.carrosnaweb.com.br/fichadetalhe.asp?codigo=5873>>. Acesso em: 14 Nov. 2018.

CHIAVERINE, Vicente. **Aços e Ferros Fundidos**. 7. ed. São Paulo: ABM, 2008.

FISH, Jacob. **Um primeiro curso em elementos finitos**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

GUESSER, et al. **Ferros Fundidos Empregados para Discos e Tambores de Freio**. Congresso SAE Brasil, Gramado RS, 2003.

MAZUE, et al. **Failures Analysis of a Gas Turbine Blade mode of Inconel 738 LC Alloy**. Engineering Failures Analysis, Elsevier, 2005. Cap. 12, p. 474-486.







Análise de fadiga termomecânica em ligas de ferros fundidos cinzentos

RAFAEL JUNIO OLIVERIA
JOÃO PEDRO PALHARES DUARTE
TARCÍSIO FLÁVIO UMBELINO RÊGO
AYRTON HUGO DE ANDRADE E SANTOS

Resumo

Vários componentes utilizados em sistemas de freio de veículos automotores, como os discos de freio, estão sujeitos à variação de temperatura durante sua utilização. O gradiente térmico e esforços mecânicos induzidos nas diversas regiões da peça durante a frenagem podem provocar a ocorrência de tensões internas, e a repetição destes ciclos térmicos pode causar a nucleação e a propagação de trincas por fadiga, aqui denominada como Fadiga Termomecânica (FTM). Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um equipamento que induz esforços termomecânicos tanto em discos de freios como em corpos de prova, o qual foi concebido visando aplicações de ensaios em laboratórios. Para isso, o equipamento denominado como Ensaio Termomecânico por Fricção Inercial (E.TM.F.I) foi projetado para que atendesse aplicações em pesquisas acadêmicas. A estrutura foi projetada com perfis de metalon devido ao seu baixo peso e a boa resistência mecânica, e suas uniões se dá por meio de soldas. O acionamento do equipamento consiste em um motor elétrico e a sua transmissão se dá por meio de polias. Para o ensaio produzir a inércia da frenagem, trabalhou-se com os dados da ficha técnica do automóvel “Fiat Mobi – Like On” por ser um modelo popular, tendo sido projetado um volante para elevar a inércia do sistema. A máquina foi automatizada por um sistema hidráulico e sua aquisição de dados é derivada de sensores e um microcontrolador, com o intuito de permitir o controle e avaliação dos parâmetros de frenagem como a rotação de ensaio que é modulada por um inversor de frequência. A elaboração dos desenhos de projeto fora feita conforme a norma NBR 10.647. Acredita-se que com o projeto do equipamento, bem como sua automação permitem o entendimento do funcionamento do ensaio para a sua possível construção e assim por meio de ensaios possibilita o estudo da interferência da FTM nas propriedades tanto dos discos de freio como em ligas metálicas.

Palavras-chave: Fadiga Termomecânica; Disco de Freio; Ferro Fundido Cinzento; Projeto Mecânico.





Analisar a eficiência de ligas de ferro fundido cinzento, perante condições mais próximas possíveis daquelas encontradas pelo disco de freio durante a frenagem, isto é sob Fadiga Termomecânica, é um dos temas mais recorrente em discussões que versam a interferência da variação da temperatura em carregamentos cíclicos sob tensão, nas propriedades da liga de ferro fundido cinzento, interferindo diretamente no seu desempenho e vida útil.

O disco de freio, este é submetido, dentre outros esforços, a três tipos de fadiga: térmica, onde o componente é submetido apenas a variações bruscas de temperatura sem nenhum carregamento; isotérmica, onde a temperatura é constante e o carregamento variável; e termomecânica, onde as temperaturas e o carregamento são variáveis. A mais importante por melhor representar a realidade das solicitações a que o disco é submetido durante o processo de frenagem é a fadiga termomecânica.

A indústria de fundição tem buscado desenvolver, novas ligas de ferros fundidos cinzento objetivando aumentar a vida útil dos discos de freio, aumentar a segurança deste componente, reduzir o ruído e o peso, melhorando o desempenho do sistema de freio, mas vem encontrando obstáculos devido à dificuldade de determinar a interferência do gradiente de temperatura nos carregamentos cíclicos, que o componente chega durante os ciclos de frenagem, nas propriedades da liga.

No caso dos discos de freio, durante a frenagem, os mesmos estão submetidos a tensões térmicas e mecânicas que podem ser relativamente altas quando muito bruscas (frações de segundos), situação em que a temperatura pode chegar a valores próximos de 650°C. Esta variação de temperatura provoca choques térmicos e pontos de aquecimentos localizados, mudando o comportamento do metal devido a transformações metalúrgicas influenciadas pela morfologia e quantidade de grafita que podem ser alteradas durante ciclos de frenagem, causando o surgimento de trincas no disco em virtude do escoamento plástico do metal da superfície e induzindo tensões após o resfriamento (MAZUR, 2005).





Trabalhos recentes (GUESSER, et al., 2003), em ligas de ferro fundido cinzento usadas para a produção de disco de freio, comprovam que as propriedades fadiga térmica, resistência a fadiga mecânica, capacidade de amortecimentos de vibrações e a resistência ao desgaste estão inerentes a resistência mecânica da liga que é definida pela quantidade e morfologia da grafita que pode ser alterada sob ciclos de esforços mecânicos e térmicos.

Muitas vezes realizando apenas o ensaio de fadiga térmica se torna insuficiente para analisar os possíveis defeitos de um componente como o disco de freio durante o ciclo de frenagem. Isso ocorre, uma vez que não atuam somente tensões térmicas nos discos de freios, mas também forças mecânicas devido a pressões e atritos causados entre a pastilha e o disco de freio durante a frenagem. Assim se torna inviável fazer um estudo microestrutural para analisar as propriedades do disco levando em consideração apenas à atuação de tensões térmicas como causadoras de defeitos nesse componente.

A solução para esse problema é a análise das ligas pelo ensaio de fadiga termomecânico. Esse ensaio possibilita uma melhor compreensão de como as propriedades das ligas de ferro fundido cinzento se comportam quando submetidas a situações reais encontradas num disco de freio automotivo quando submetido a ciclos de frenagem. Assim, é relevante que seja estudado a influência da fadiga termomecânica para o estudo do comportamento mecânico e dos mecanismos de fratura destes materiais sendo essencial para possibilitar a elaboração e desenvolvimento de projetos e a utilização racional desse componente.

Nesse sentido esse trabalho apresenta o desenvolvimento atual de um equipamento que permite o ensaio de FTM de forma a auxiliar em pesquisas que versam a influência desses esforços em componentes mecânicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inerente ao objetivo deste trabalho, que para sua concretização, adequadamente com a cronologia dos eventos, este capítulo em resumo trata-se do projeto do equipamento que induz esforços mecânicos tanto em discos de freio como em corpos de prova. A seguir, serão descritas as principais etapas do trabalho.



Análise de possibilidade

Para o desenvolvimento do equipamento foram delimitados os requisitos mínimos exigidos, sendo eles:

- a. Ter representatividade: as condições de operação do sistema devem ser as mais próximas possíveis da realidade, de forma que os dados obtidos possam descrever o real funcionamento do sistema de freio durante a frenagem;
- b. Ser ajustável: devido a existência de diferentes conjuntos de disco e pinças de freio. Dessa forma, é necessário que o projeto permita a troca de componentes para a montagem de um novo conjunto;
- c. Economicamente viável: a construção do equipamento inerente as características definidas em projeto devem ser exequíveis aos recursos disponíveis;
- d. Compensar desalinhamentos: o projeto deve levar em consideração possíveis imperfeições de sua fabricação, evitando que as mesmas comprometam a integridade de seus componentes ao longo de sua operação;
- e. Possuir isolamento de vibrações: o projeto deve evitar que as vibrações geradas durante o funcionamento provocam ruídos ou induz o funcionamento inadequado dos sensores;
- f. Segurança: Como o equipamento trabalhara em altas rotações deve possuir um aparato de segurança necessário para evitar qualquer risco ao operador;

Pré-projeto

Nesta etapa realizou-se uma concepção do projeto para que fosse possível ter uma concepção da complexidade do produto. A seguir, a FIGURA 1 apresenta o modelo esquemático do equipamento projetado.

Os itens listados na Figura I são os principais componentes do equipamento. O seu acionamento consiste em um motor elétrico que por meio da transmissão de polias promove a rotação do disco de freio e do corpo de prova. Para o ensaio acumular a energia cinética necessária utilizou-se um volante de inércia.

Todos os componentes serão fixados em uma estrutura projetada com perfis de metalon quadrados e retangulares, devido ao seu baixo peso e boa resistência mecânica, soldados entre si de maneira a possuir apoios firmes.

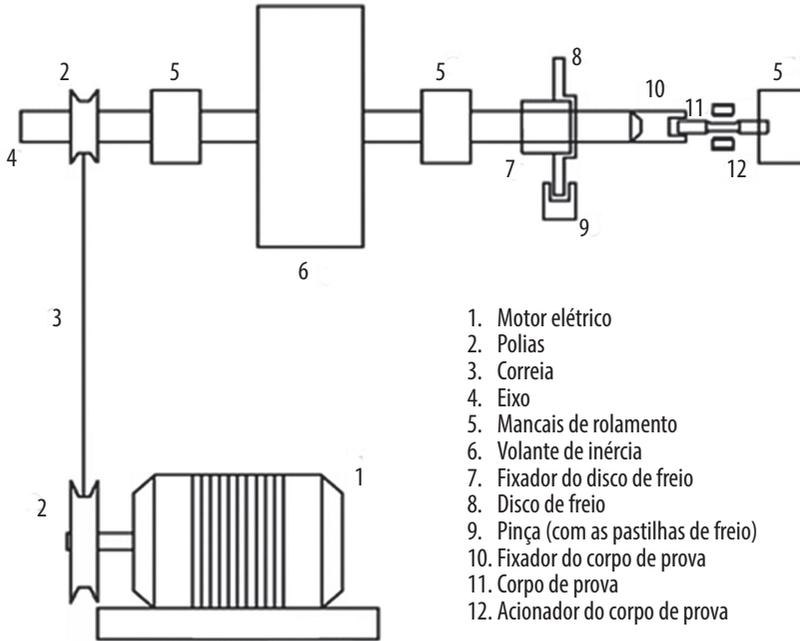


FIGURA 1. Desenho esquemático do equipamento.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Método de representatividade

Um dos requisitos do projeto, e talvez, o mais importante, é que a simulação de frenagem imposta pelo E.TM.F.I. pretende seguir os mesmos efeitos produzidos em um veículo de passeio. Assim, para efeito de cálculo, considerou como suposição que toda energia cinética do carro fosse dissipada somente pelo sistema de freio, desconsiderando a energia perdida no atrito entre o pneu e o pavimento. Paralelo a isso, escolheu-se trabalhar com o sistema de freio dianteiro porque na grande maioria dos carros o sistema de freio traseiro é acionado por um mecanismo conhecido como sapata o que não é o objeto de estudo deste trabalho.

Para englobar os efeitos da dinâmica de frenagem, considerou-se segundo DIULGHEROGLO (2010), que o sistema de freio dianteiro é responsável por 70% da dissipação de energia, e o sistema traseiro pelo restante.

Para padronização inicial do equipamento foi adotado como referência os parâmetros retirados da ficha técnica do automóvel “Fiat Mobi – Like” apresentados na TABELA 1, por se tratar de um modelo popular.





TABELA 1. Dados do “Fiat Mobi – Like On” 1.0.

Massa	946 Kg
Lugares	5
Velocidade Máxima	154 km/h

Fonte: Adaptado de CarrosnaWeb, 2018.

De posse dessas informações, igualando a energia cinética dissipada pelo sistema de freio da roda dianteira do carro durante a frenagem com a desenvolvida pelo ensaio quando este é acionado, rearranjando os termos, foi possível desenvolver a EQUAÇÃO 1 para a representatividade do E.T.M.F.I.

$$\frac{0,7(M+m_p)V^2}{2} = J\theta^2 \quad (1)$$

Onde: “M” é a massa do carro; “m_p” é a massa dos ocupantes do veículo; “J” é a inercia do equipamento; “θ” é a velocidade angular do ensaio; e “V” é a velocidade do carro.

Modelagem da estrutura metálica

A FIGURA 2 ilustra a modelagem da estrutura metálica, na qual foi realizada em duas divisões acopláveis, por meio de fixadores de aperto manual, para facilitar o deslocamento. Utilizou pés elastômetros para controle de vibração e ajustes de possível desalinhamento.

Automação

A máquina foi projetada para ser automatizada com um sistema hidráulico e sua aquisição de dados é derivada de sensores, dois termopares tipo K, e um microcontrolador, “Arduino Uno”, que comanda um inversor de frequência conectado ao motor permitindo modular sua rotação, com o intuito de permitir o controle e avaliação dos parâmetros de frenagem como a velocidade do veículo e o tempo de frenagem, controlado pela pressão de uma válvula hidráulica acionada por solenoide comandado pelo microcontrolador. Assim, espera-se obter um gráfico de evolução da temperatura pelo número de ciclos de frenagem realizados. Pela FIGURA 3 é possível verificar a esquematização funcionamento do ensaio, com seus respectivos equipamentos.



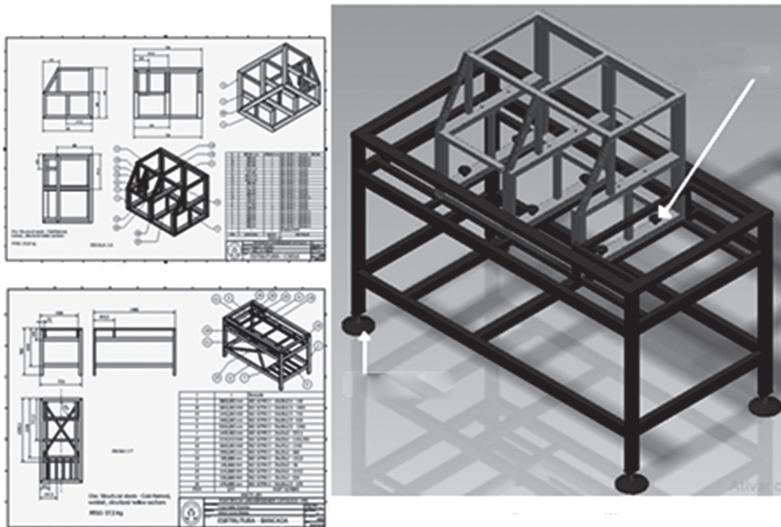


FIGURA 2. Modelagem da estrutura metálica.
Fonte: Elaborado pelos autores.

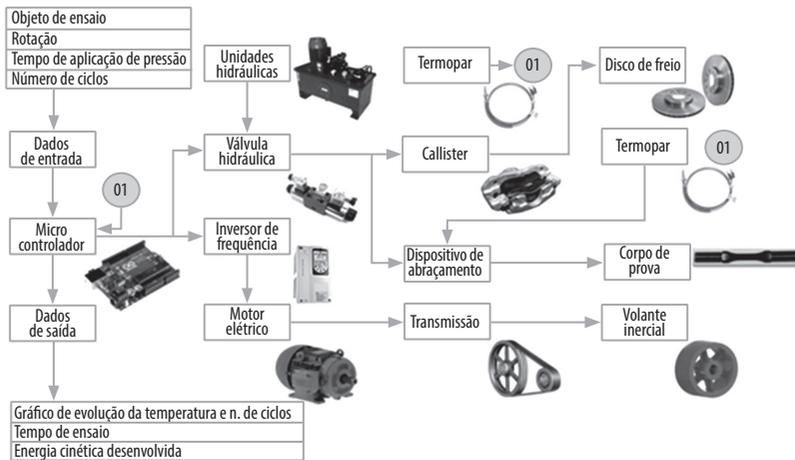


FIGURA 3. Esquematização de funcionamento do E.T.M.F.I.
Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS

Dimensionamento do eixo

O eixo utilizado na bancada possui dois mancais de rolamento e o diagrama de corpo livre com as dimensões longitudinais em milímetros





é representado da pela FIGURA 4. Onde as reações V_a e V_b , correspondentes às forças de reações suportadas pelos mancais, P_v representa o peso do volante de inércia, e os momentos de torção que o eixo suporta durante a frenagem são representados por M_{td} (exercida pela relação de transmissão da polia com o motor) e M_{tf} (Torque de frenagem provocado pelo acionamento da pinça).

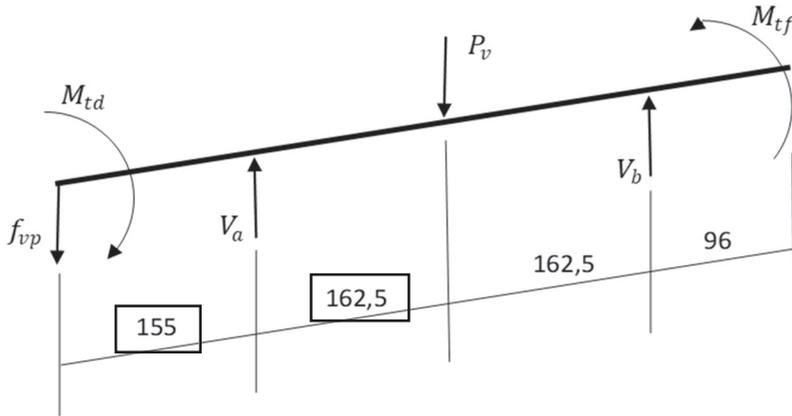


FIGURA 4. Diagrama de corpo livre.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a determinação do diâmetro do eixo utiliza-se de valores obtidos por meio dos diagramas de momento de flexão (FIGURA 5 A) e momento de torção (FIGURA 5 B), o tipo do carregamento sofrido em cada ponto determina o diâmetro daquela região. Assim, segundo SHIGLEY (2005) é possível calcular o diâmetro mínimo, inerente a situação deste projeto, utilizando uma equação para onde o eixo sofre torção e flexão (EQUAÇÃO 2) e outra para torção pura (EQUAÇÃO 3).

$$d^3 = \frac{32F_s}{\pi S_e} \sqrt{(M_f K_f)^2 + \frac{3}{4} M_t^2} \quad (2)$$

$$d^3 = \frac{16M_t K_t F_s}{\pi S_e} \quad (3)$$

Onde: “d” é o diâmetro do trecho que sofre ação do carregamento estipulado, “ F_s ” é o Fator de segurança, “ S_e ” representa o Limite de resistência a fadiga, “ M_f ” é o momento de flexão e “ M_t ” é o Momento de torção.

Paralelo a isso, inerente ao objetivo deste artigo, não será detalhado os



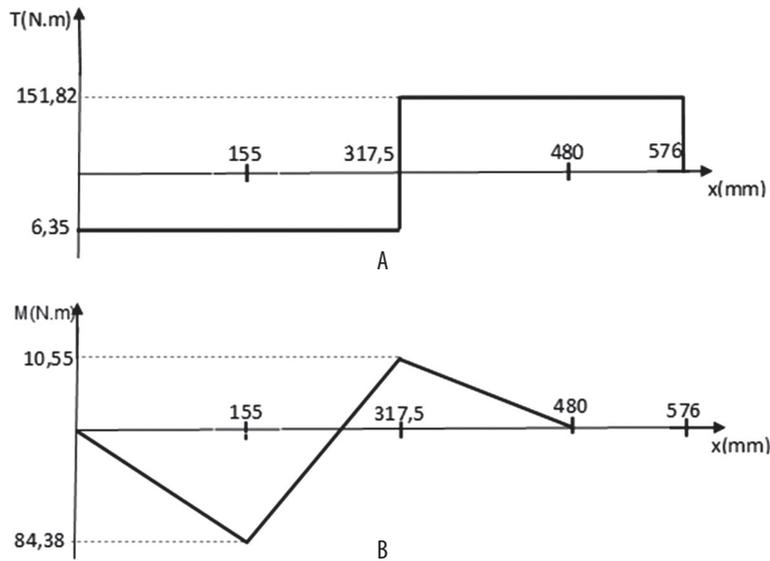


FIGURA 5. Diagramas de momentos; A de torção; B de flexão.
Fonte: Elaborado pelos autores.

cálculos utilizados para os componentes do eixo, os ajustes foram feitos conforme a ABNT-6158, as chavetas foram calculada conforme a DIN 6885/1, os rolamentos segundo catálogo SKF e a determinação da correia foi feito conforme catálogo da Good Year, sem mais delongas, a FIGURA 6 representa o desenho técnico do projeto do eixo feito de aço SAE 1045.

Dimensionamento do volante de inércia

O volante de inércia que fará parte do equipamento foi projetado para fornecer energia equivalente à parcela da energia cinética de um veículo, como já mencionado. Assim, considerou-se que a velocidade máxima do carro a ser simulada pelo equipamento é de 90 km/h com uma massa de ocupantes de 260 kg e a rotação que chega ao eixo é de 5.800 rpm, pela EQUAÇÃO 1, o volante terá uma inercia de aproximadamente 0,7148 kg.m². Com esses dados calculou-se o dimensional do volante de inércia, considerando a geometria escolhida. Para a fixação do volante no eixo projetou-se acopladores e anéis elásticos para impedir seus movimentos de translação em relação ao eixo. A FIGURA 7 ilustra as principais características do volante e seus componentes para fixação no eixo.



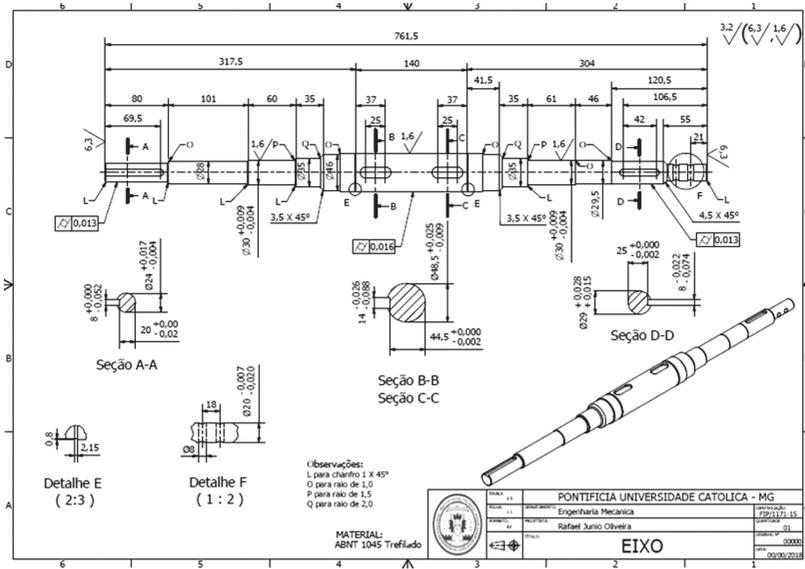


FIGURA 6. Projeto do eixo.
Fonte: Elaborado pelos autores.



FIGURA 7. Volante de inércia e seus componentes de fixação.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Modelamento do E.TM.F.I

A etapa final deste trabalho foi a modelagem do equipamento com todos os componentes, feita no software Autodesk Inventor 2017. O posicionamento de cada componente permitiu o correto funcionamento do sistema para o ensaio. Pela FIGURA 8 é possível visualizar o E.TM.F.I.



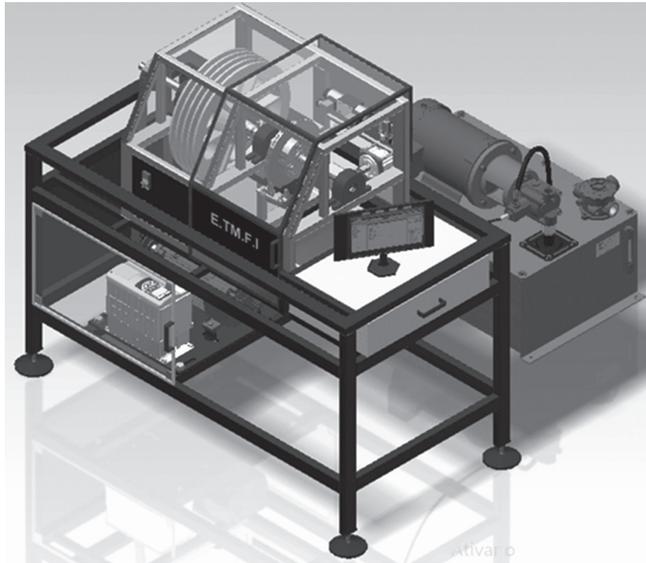


FIGURA 8. Modelo do E.T.M.F.I.
Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

O projeto da máquina mostrou viável para execução. Os cálculos realizados demonstraram sua representatividade na simulação de frenagem. A modelagem do equipamento, bem como sua automação permitem o entendimento do funcionamento do ensaio para a sua possível construção e assim por meio de ensaios possibilita o estudo da interferência da FTM nas propriedades tanto dos discos de freio como em ligas metálicas.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (FIP/PUC) pelo auxílio financeiro e à PROPPg – Pró-reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação da PUC Minas, para desenvolvimento deste trabalho.





REFERÊNCIAS

CARROSNWEB, 2017. **Ficha Técnica do Fiat Mobi like On 1.0**. Disponível em: <<https://www.carrosnweb.com.br/fichadetalhe.asp?codigo=5873>>. Acesso em: 22 out. 2018.

DIULGHEROGLO, P. A. **Fundamentos de Freios e seus Componentes**. Congresso SAE Brasil, São Paulo, 2010.

GUESSER, et al. **Ferros Fundidos Empregados para Discos e Tambores de Freio**. Congresso SAE Brasil, Gramado RS, 2003.

MAZUE, et al. **Failures Analysis of a Gas Turbine Blade mode of Inconel 738 LC Alloy**. Engineering Failures Analysis, Elsevier, 2005. cap. 12, p. 474-486.

SHIGLEY, Joseph Edward; MISCHKE, Charles R.; BUDYNAS, Richard G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. São Paulo: Bookman, 2005. cap. 7, p. 373-409.





Dessalinização de água associada a deionização capacitiva: análise de viabilidade e desempenho

ISADORA VINSEIRO MARTINS
LUCAS DOS SANTOS FERNANDES
CLÁUDIA KARINA BARBOSA DE VASCONCELOS

Resumo

A escassez de água potável nos mais diversos países tem se mostrado um problema cada vez mais atual e relevante. Atualmente cerca de 748 milhões de pessoas já são atingidas por este problema. Neste cenário, a dessalinização da água do mar é uma alternativa promissora. Apesar da dessalinização de água por osmose reversa, hoje, já ser uma realidade em diversos países, tal processo ainda é muito ineficiente. Dessa forma, a busca por novos materiais relacionados ao desenvolvimento de membranas têm sido foco de diversas pesquisas e, com o advento das nanoestruturas, a separação de água e sal através de membranas nanoporosas de grafeno tem obtido resultados animadores. Estudos mostraram que a aplicação de um campo elétrico externo durante o processo de remoção de íons, método conhecido como deionização capacitiva, eleva a eficiência desse processo. Diante dessas inovações tecnológicas, a computação de alto desempenho tem sido utilizada a fim de se minimizar o custo e de se otimizar estudos experimentais. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo computacional para o processo de dessalinização da água através de membranas porosas de grafeno, assistido por campo elétrico, por meio de simulações de dinâmica molecular. Para a realização do projeto foi utilizado um modelo *coarse-grained* de simulação com base em potenciais efetivos de carço atenuado. Utilizou-se um sistema constituído de dois pistões e duas regiões (de alimentação e do permeado) separadas por uma membrana contendo um poro na região central. Na região de alimentação foi aplicado um campo elétrico. Para a análise dos dados, variou-se a área do poro, a pressão aplicada nos pistões e a intensidade do campo elétrico. Os dados foram analisados a partir dos resultados obtidos para a quantidade de partículas filtradas de solvente em um determinado tempo, a rejeição de soluto em função da pressão externa e o fluxo de solvente. Notou-se que o aumento da intensidade do campo resultou em aumento da rejeição de sal. O fluxo de solvente e o número de partículas filtradas de solvente, por sua vez, não sofreram influência significativa do campo elétrico.

Palavras-chave: Dessalinização de água; Simulação computacional; Deionização capacitiva; Potenciais efetivos; Grafeno.





A escassez de água potável é um problema que tem se tornado cada vez mais relevante. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para Infância (Unicef), cerca de 844 milhões de pessoas no planeta não têm acesso aos serviços básicos de água potável. No Brasil, 6,2 milhões de pessoas não possuem acesso a água potável (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al., 2017).

O Instituto de Água, Meio Ambiente e Saúde da Unesco, em 2014, assinalou que, em 10 anos, 48 países, com uma população total de aproximadamente 2,9 bilhões de pessoas, estarão classificados como “com escassez de água ou com estresse de água” (CONNOR; KONCAGÜL, 2014). Esse problema é agravado pela poluição de fontes de água doce e pelo uso insustentável de água (ALMARZOOQI et al., 2014).

Nesse contexto, a dessalinização de água do mar é uma alternativa promissora para obtenção de água potável, uma vez que 97% da água do planeta está concentrada nos oceanos e mares (ELIMELECH; PHILLIP, 2011).

A dessalinização é um processo antigo de separação soluto-solvente por meio de processos físico-químicos. A osmose reversa, a destilação e a eletrodialise são exemplos de técnicas de dessalinização que foram desenvolvidas ao longo dos anos e se difundiram mundialmente. Entretanto, esses processos ainda apresentam elevado custo e baixa eficiência. Diante disso, pesquisadores buscam novos métodos e alternativas mais eficientes e mais baratas (ELIMELECH; PHILLIP, 2011; SPIEGLER; EL-SAYED, 2001; FORNASIERO et al., 2010; FORNASIERO et al., 2008; PORADA et al., 2013).

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente implementou, em 2004, o Programa Água Doce, e em 2017 mais de 720 sistemas de dessalinização foram instalados em 8 estados, todos da região nordeste, com capacidade de produção de 1,5 milhões de litros de água por dia. Apesar disso, o elevado custo do processo (até US\$ 1,50 por metro cúbico) e a dificuldade logística em transportar a água tratada para





regiões mais distantes são fatores que geram entraves para a aplicação em larga escala (FERREIRA, 2017).

A osmose reversa é um dos métodos mais utilizados para a separação de água e sal, entretanto, as membranas convencionais utilizadas nesse processo já atingiram seu limite de eficiência (BAE et al., 2010). Com o advento das nanoestruturas, as membranas nanoporosas de grafeno ganharam destaque, uma vez que apresentaram bom desempenho em processos de filtragem e dessalinização. Esse material apresenta boas propriedades mecânicas, além de permitir significativa rejeição salina. Isso se deve ao fato de que os nanoporos desse material funcionam como filtro devido a exclusão por tamanho (BAE et al., 2010; AZMAT, 2016).

Além do desenvolvimento de novas membranas para a dessalinização, o método utilizado na separação também pode influenciar significativamente no processo. Nesse contexto, a deionização capacitiva, que consiste em um método de separação soluto-solvente assistido por campo elétrico, tem recebido atenção da comunidade científica por ter se mostrado uma alternativa eficiente de dessalinização (JANDE; KIM, 2013; MINHAS; JANDE; KIM, 2014).

Apesar do avanço em pesquisas na área de separação soluto solvente. Os modelos moleculares clássicos apresentam elevado custo e complexidade, diante disso, o uso de potenciais efetivos de caroço atenuado tem se mostrado uma solução efetiva para a simulação computacional de partículas de água, uma vez que representa bem as anomalias da água (EGOROV, 2008; PANT; CHOUDHURY, 2013; DUDALOV, et al., 2014), além de propriedades termodinâmicas e estruturais de uma molécula de fluidos reais (LUKŠIC et al., 2012).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo computacional para o processo de dessalinização da água através de membranas porosas de grafeno, assistido por campo elétrico, por meio de simulações de dinâmica molecular. O estudo em questão busca estabelecer um modelo baseado em potenciais efetivos, que seja barato e possibilite simulações em uma escala mais realista de partículas. A partir da reprodução das principais características do processo de separação do sal da água apresentadas até então na literatura por meio de simulações envolvendo modelos moleculares clássicos, objetiva-se criar uma interface entre teoria e prática, a fim de minimizar o custo envolvido no desenvolvimento de novas membranas e de se aumentar a eficiência do processo de dessalinização.





MATERIAL E MÉTODOS

As simulações de dinâmica molecular foram realizadas com o auxílio do software *Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator* (LAMMPS) utilizando potenciais efetivos de caroço atenuado. Para simular um sistema de dessalinização assistido por campo elétrico foram utilizadas caixas virtuais de simulação constituídas por dois pistões e uma parede central, equivalente a membrana de dessalinização, que divide o sistema em duas regiões. Esse modelo, representado na FIGURA 1, foi baseado em um modelo de dessalinização baseado em potenciais efetivos desenvolvido por de Vasconcelos e colaboradores (DE VASCONCELOS et al., 2016).

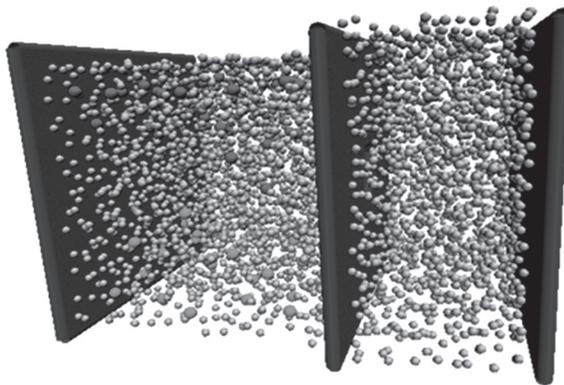


FIGURA 1. Modelo do sistema utilizado nas simulações.

Fonte: Autoria própria.

A parede central que separa a alimentação (Região 1) do permeado (Região 2) representa a membrana de grafeno, as partículas de solvente representam a água e as partículas carregadas representam os íons de sal dissolvidos. A pressão P_2 representa a pressão osmótica do fluido e está associada a ocorrência da osmose natural. A pressão P_1 é uma pressão variável que foi aplicada ao sistema para que ocorresse a osmose reversa.

Os pistões e a parede foram constituídos por 625 partículas “congeladas” (força resultante atuante igual a zero), igualmente distribuídas em uma única camada. Algumas das partículas da parede central foram eliminadas em um certo estágio das simulações para construção de um poro central para que as partículas de solvente pudessem passar para o



permeado. O número de partículas eliminadas depende da área do poro em estudo. Inicialmente 3.000 partículas de solvente e 120 partículas de soluto (60 partículas carregadas positivamente e 60 partículas carregadas negativamente) foram colocadas aleatoriamente na Região 1, enquanto a Região 2 pode estar vazia ou apresentar 1.500 partículas de solvente distribuídas aleatoriamente. Como resultado das pressões externas aplicadas no pistão 1, as partículas eventualmente atravessaram o poro circular.

As simulações foram divididas em dois estágios: de equilíbrio e de produção. No primeiro estágio, inicialmente o sistema foi simulado durante 150.000 passos até que a temperatura fosse reduzida de $T = 2$ para $T = 1$. Logo após, o sistema foi simulado por mais passos até a estabilização da energia de configuração e da pressão.

Apenas após a fase de equilíbrio, no início da fase de produção que o poro central foi criado na parede do meio, a fim de permitir a passagem do permeado. O poro foi mantido bloqueado inicialmente para evitar que partículas de solvente passassem para a Região 2 antes do sistema atingir o equilíbrio. A criação do poro central se deu a partir da exclusão de algumas partículas da parede do meio e a quantidade de partículas removida foi determinada em função da área do poro em estudo. Em seguida, aplicou-se uma pressão externa nos pistões e a simulação foi realizada utilizando 5×10^6 passos ou mais, dependendo dos parâmetros analisados na simulação. O passo de tempo utilizado em todas as execuções foi de 0,001 em unidades reduzidas.

Para a avaliação da deionização capacitiva, aplicou-se um campo elétrico externo na região de alimentação. Para compreender a influência do campo elétrico no processo de dessalinização. Simularam-se cinco intensidades diferentes de campo. Além disso, foram realizadas simulações para avaliar o efeito da área do poro e da pressão externa aplicada no processo em estudo. Todas as propriedades de interesse foram calculadas sobre a média de cinco simulações independentes.

A determinação das interações entre as partículas que compõe o sistema foi feita utilizando como base potenciais empíricos. A interação entre as moléculas de solvente foi baseada no potencial efetivo proposto por de Oliveira e colaboradores (DE OLIVEIRA et al., 2006), conforme apresentado na EQUAÇÃO 1.

$$U_{ss}^*(r_{ss}) = \frac{U_{ss}(r_{ss})}{\epsilon} = 4 \left[\left(\frac{\sigma}{r_{ss}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r_{ss}} \right)^6 \right] + \alpha \exp \left[-\frac{1}{c^2} \left(\frac{r - r_0}{\sigma} \right)^2 \right] \quad (1)$$

em que σ e ϵ são parâmetros de Lennard-Jones, enquanto $a = 5$, $r_0/\sigma = 0,7$ e $c = 1$ estão relacionados com a forma do termo gaussiano. r_{ss} é a distância entre as partículas.

As partículas de soluto interagiram entre si de acordo com a parte repulsiva do potencial de Lennard-Jones e as forças de Coulomb, como descrito pela EQUAÇÃO 2.

$$\frac{U_{ii}}{\epsilon'} = C \frac{z_1 z_2}{r_{ij}} + \Theta(\sigma' - r_{ij}) u_{LJ}(r_{ij}), \quad (2)$$

em que $\Theta(R)$ é a função Heaviside (função degrau) (EQUAÇÃO 3), e z_1 e z_2 receberam os valores $+1$ e -1 , de acordo com a valência dos íons. $\sigma' = 3\sigma$ e $\epsilon' = \epsilon$. $C/\sigma' = 1/4$ é uma constante associada à força do termo de Coulomb. O raio de corte para o potencial de Coulomb será de $7,5\sigma'$ (LUKŠIĆ et al., 2012). As interações serão calculadas diretamente entre pares de partículas para distâncias menores que o raio de corte. Para distâncias maiores que o ponto de corte, será utilizado o esquema *Particle-Particle Mesh* (HOCKNEY; EASTWOOD, 1989).

$$u_{LJ}(r_{ij}) = 4 \left[\left(\frac{\sigma'}{r_{ss}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma'}{r_{ss}} \right)^6 \right] \quad (3)$$

A interação entre as partículas de solvente e soluto é descrita por um potencial de Lennard-Jones, descrito pela EQUAÇÃO 4.

$$\frac{U_{si}}{\epsilon''} = 4 \left[\left(\frac{\sigma''}{r_{si}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma''}{r_{si}} \right)^6 \right] \quad (4)$$

Com $\sigma'' = (\sigma + \sigma')/2 = 2\sigma$. O parâmetro ϵ'' baseia-se em um trabalho desenvolvido por Luksic e colaboradores em que as propriedades estruturais e termodinâmicas de um modelo de solvente-soluto muito semelhante foram investigadas por meio de Monte Carlo e Equações Integrais (LUKŠIĆ et al., 2012). Depois de alguns cálculos, obtêm-se :

$$\epsilon'' = \sqrt{\frac{C}{\sigma'}} = \frac{\epsilon}{2}$$

E por fim, a interação entre as partículas que compõe a parede e os pistões foi descrita pela parte repulsiva do potencial de Lennard-Jones.

As simulações envolveram a análise do tamanho do poro central e a pressão externa aplicada. A eficiência do processo foi analisada em termos da quantidade de partículas de solvente que atravessaram

a membrana em um determinado tempo e em termos da rejeição de soluto em função da pressão externa aplicada.

A rejeição de soluto é um fator dependente do tempo que foi utilizado para analisar a quantidade de soluto que a membrana foi capaz de reter quando metade das partículas presentes na região de alimentação já atravessou o poro. Esse parâmetro é determinado pela EQUAÇÃO 5. Para a análise dos dados, determinou-se que essa rejeição seria analisada no tempo em que metade das partículas presentes na região 1 (FIGURA 1) já atravessou o poro.

$$R(\%) = \left(1 - \frac{N_{1/2}}{N_0}\right) \quad (5)$$

O fluxo volumétrico de solvente (Φ) representa o volume de fluido por unidade de tempo que passou para a Região 2 e dá uma estimativa da eficiência da configuração do sistema. Ele é calculado a partir da inclinação da curva encontrada para o número de partículas filtradas em função do tempo e pode ser calculado através da EQUAÇÃO 6.

$$\phi = \frac{1}{\rho} \frac{dN}{dt} \quad (6)$$

em que ρ representa a densidade de partículas de solvente na região 1 e dN/dt indica o número de partículas que atravessaram a membrana por unidade de tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de estudar o processo de dessalinização auxiliado por um campo elétrico, deionização capacitiva, foram realizadas simulações nas quais variou-se a intensidade do campo elétrico aplicado no modelo utilizado. Nas simulações foram consideradas cinco configurações do sistema: em cada um aplicou-se um campo com diferente intensidade. Para cada uma dessas variações, o raio do poro central e a força do pistão foram alterados.

Ao todo, foram realizadas 325 simulações. Em média, o tempo necessário para a conclusão de cada simulação foi de três dias. No entanto, para valores menores de pressão externa aplicada e para áreas de poro menores, o tempo gasto foi maior, uma vez que o número de passos necessários para se obter os dados desejados foi maior.

A partir das simulações realizadas variando-se área do poro, pressão externa aplicada e intensidade do campo elétrico aplicado foi possível realizar as análises dos resultados obtidos. Para isso, três parâmetros foram avaliados: o número de partículas filtradas de solvente em função do tempo (MFS), a rejeição de soluto (RS) em relação a pressão externa aplicada e o fluxo do solvente em função da pressão externa. O primeiro parâmetro avaliou o número de partículas que atravessaram a membrana em um determinado intervalo de tempo a partir dos dados simulados de cada uma das treze pressões externas aplicadas no pistão para uma determinada área do poro. Os resultados obtidos estão representados na FIGURA 2, em que cada curva representada corresponde a uma pressão resultante que foi aplicada ao pistão.

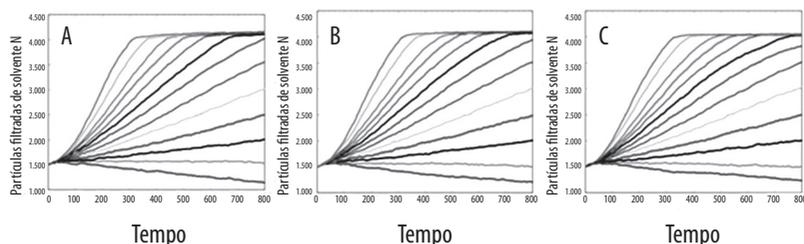


FIGURA 2. Número de partículas filtradas de solvente em função do tempo para os sistemas com o campo de intensidade (A) 1, (B) 3 e (C) 5 em unidades reduzidas. Cada curva, de baixo para cima, corresponde a um valor da pressão externa resultante, de baixo para cima: $-1,0; 0,0; \dots; 9,0; 11,0; 13,0$ em unidades de ϵ/σ^3 . Os resultados foram obtidos para o poro de área $27,4\sigma^2$. Fonte: Autoria própria.

A partir da análise do comportamento das curvas da Figura 2, notou-se que o número de partículas que atravessaram a membrana apresentou uma relação linear com o tempo. Resultados semelhantes foram obtidos para os modelos de dessalinização apresentados por Hu, Chen e Jiang (2011) e por Cohen-Tanugi e Grossman (2012). Além disso, foi possível perceber que a pressão externa aplicada e o raio do poro na membrana central são diretamente proporcionais à inclinação da reta. Ou seja, quanto maior o raio do poro e quanto maior a força resultante aplicada, maior o número de partículas filtradas em um mesmo intervalo de tempo.

Inicialmente, foi possível observar que todas as curvas coincidem. Tal fato ocorreu em decorrência do período de equilíbrio que corresponde a fase anterior à abertura do poro. Nesta etapa, não se observou o comportamento linear.



Além disso, uma vez que o sistema utilizado é finito, ele saturou após um determinado tempo. Isso ocorreu devido a interrupção do fluxo ocasionada pelo esgotamento do reservatório de alimentação. Conseqüentemente, após a fase linear, observou-se um trecho denominado patamar de saturação, no qual o número de partículas filtradas de solvente para de variar com o passar do tempo. Comparando-se as curvas da FIGURA 2, percebeu-se que quanto maior a área do poro e a força resultante aplicada, mais rápido o sistema se tornou saturado.

Em todas as simulações realizadas, observou-se a presença de duas curvas que não seguem o comportamento linear esperado. A curva rosa apresentou comportamento decrescente. Essa curva evidenciou a ocorrência de osmose e isso se deveu ao fato de que a pressão exercida pelo pistão 1 foi menor do que a pressão exercida pelo pistão 2 representados na FIGURA 1. Na curva laranja, por sua vez, uma vez que as pressões exercidas pelos dois pistões foram iguais, a inclinação se manteve praticamente nula, indicando que a quantidade de partículas de solvente que atravessaram a membrana praticamente não se alterou com o passar do tempo.

Comparando-se sistemas nos quais foram aplicados campos com intensidades diferentes, para uma mesma área do poro da membrana central, notou-se que não houve nenhuma alteração significativa na inclinação da reta. Esse comportamento correspondeu ao esperado, uma vez que o solvente não sofre efeito do campo elétrico. Desse modo, o aumento da intensidade do campo não contribuiu para o aumento do número de partículas filtradas de solvente.

No entanto, observou-se que o método de deionização capacitiva facilitou a passagem de água, uma vez que aumentou a rejeição do soluto. Tal comportamento foi observado a partir da análise da rejeição de soluto em função da pressão externa aplicada. Os resultados obtidos estão representados na FIGURA 3. Cada símbolo representa um cenário com diferentes áreas de poro e as retas equivalem a regressão linear realizada a partir dos dados obtidos para diferentes pressões aplicadas para um modelo com uma determinada área de poro.

Avaliando-se a rejeição de sal em relação a intensidade do campo elétrico aplicado, notou-se que quanto maior o campo elétrico, maior a rejeição. Observou-se que a princípio, ao aplicar um campo elétrico com intensidade menor, os percentuais de rejeição só foram significativos para os poros maiores. Ao triplicar a intensidade do campo, esse percentual já se tornou perceptível para todas as áreas de poro simuladas.



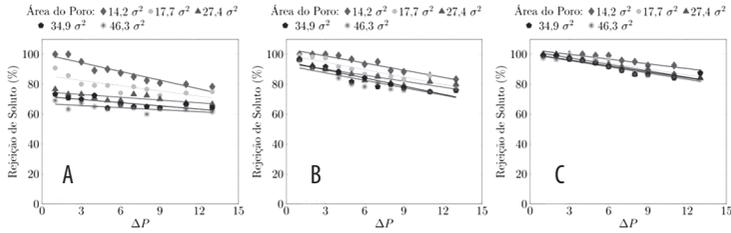


FIGURA 3. Rejeição percentual de soluto como uma função da pressão aplicada para diferentes áreas de poro nos sistemas com campo de intensidade (A) 1, (B) 3 e (C) 5, em unidades reduzidas. Os símbolos são dados simulados e as linhas são as regressões lineares obtidas a partir desses dados.

Fonte: Autoria própria.

Ao comparar os resultados obtidos nas simulações executadas com diferentes intensidades do campo elétrico, considerando a mesma área do poro e mesma pressão aplicada, observou-se que ao duplicar e triplicar a intensidade de campo elétrico, houve uma alteração significativa nos percentuais de rejeição obtidos. No entanto, ao tornar a intensidade de quatro a cinco vezes mais intensa, notou-se que não houve mais aumento significativo da rejeição de soluto com o aumento da intensidade do campo.

Além da análise de partículas filtradas de solvente e de rejeição de soluto em função da pressão externa aplicada, avaliou-se também o comportamento do fluxo de solvente no sistema simulado a partir dos resultados obtidos apresentados na FIGURA 4.

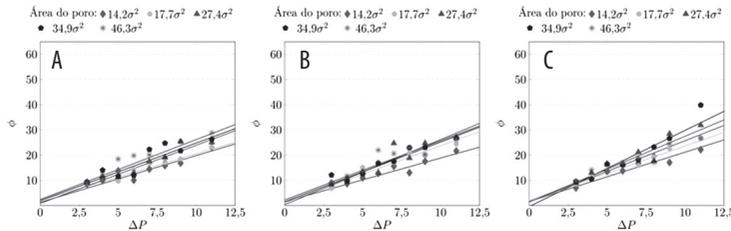


FIGURA 4. Fluxo de solvente como função da pressão aplicada para diferentes áreas de poro e sistema com campo de intensidade (A) 1, (B) 3 e (C) 5 em unidades reduzidas. Os símbolos são dados simulados e as linhas são as regressões lineares obtidas a partir desses dados.

Fonte: Autoria própria.

Foi possível observar a partir da FIGURA 4 que o aumento da intensidade do campo elétrico não influenciou significativamente no fluxo do solvente que passa pelo poro. Isso ocorreu devido ao fato de que o campo





elétrico exerce influência apenas sobre partículas carregadas positiva ou negativamente, logo o comportamento do solvente não é afetado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por este trabalho permitiram o desenvolvimento de um modelo computacional para o processo de dessalinização da água através de membranas porosas de grafeno, assistido por campo elétrico, por meio de simulações de dinâmica molecular. Este modelo, baseado em potenciais efetivos para a separação soluto solvente, permitiu simulações simples e de baixo custo computacional. Tal fato é indispensável para que futuros estudos uma escala mais realista de partículas possa ser implementada. O modelo desenvolvido também foi capaz de reproduzir as principais características do processo de separação água e sal apresentados até então na literatura por meio de simulações envolvendo modelos moleculares clássicos. Por meio da análise dos parâmetros de partículas filtradas em função do tempo e rejeição salina foi possível comprovar o comportamento de modelos semelhantes propostos em estudos anteriores. Além disso, notou-se que a inclusão de um campo elétrico externo aplicado na região de alimentação do sistema contribuiu para a rejeição de sal no processo, sendo que quanto maior a intensidade do campo elétrico aplicado, até um certo valor (intensidade 3 em unidades reduzidas), maior a rejeição de soluto. A análise de fluxo de solvente também contribuiu para a validação do modelo, uma vez que se observou que o campo elétrico não apresentou influência significativa no comportamento do fluxo do solvente, conforme o esperado. Por fim, conclui-se que modelo terá impacto direto nos processos de dessalinização de água, em termos de inovação científica e tecnológica, tanto em termos teóricos como experimentais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à Fapemig e ao FIP-PUC Minas pelo suporte financeiro.





REFERÊNCIAS

ALMARZOOQI, F. A. et al. Application of capacitive deionisation in water desalination: a review. **Desalination**, Elsevier, v. 342, p. 3-15, 2014.

AZAMAT, J. Functionalized graphene nanosheet as a membrane for water desalination using applied electric fields: insights from molecular dynamics simulation. **The Journal of Physical Chemistry C**, American Chemical Society, v. 120, n. 41, p. 23883-23891, 2016.

BAE, S. et al. Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes. **Nature nanotechnology**, Nature Publishing Group, v. 5, n. 8, p. 574-578, 2010.

COHEN-TANUGI, D.; GROSSMAN, J. C. Water desalination across nanoporous graphene. **Nano letters**, ACS Publications, v. 12, n. 7, p. 3602-3608, 2012.

CONNOR R.; KONCAGÜL, E. **The United Nations world water development Report 2014**. Paris: UNESCO, 2014. ISBN 978-92-3-104259-1.

DE OLIVEIRA, A. B. et al. Thermodynamic and dynamic anomalies for a three-dimensional isotropic core-softened potential. **The Journal of chemical physics**, AIP Publishing, v. 124, n. 8, p. 084505, 2006.

DE VASCONCELOS, C. K. B. et al. A simple model for solute-solvent separation through nanopores based on core-softened potentials. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 453, p. 184-193, 2016.

DUDALOV, D. E. et al. Effect of a potential softness on the solid-liquid transition in a two-dimensional core-softened potential system. **The Journal of chemical physics**, v. 141, n. 18, p. 18C522, 2014.

EGOROV, S. A. Waterlike dynamic anomalies in a liquid described by a core-softened potential. **The Journal of chemical physics**, v. 128, n. 17, p. 174503, 2008.

ELIMELECH, M.; PHILLIP, W. A. The future of seawater desalination: energy, technology, and the environment. **Science**, American Association for the Advancement of Science, v. 333, n. 6043, p. 712-717, 2011.

FERREIRA, R. S. et al. **Sustainable desalination process**: fresh water program. The International Desalination Association World Congress – São Paulo, Brazil, 2017.

FORNASIERO, F. et al. ph-tunable ion selectivity in carbon nanotube pores. **Langmuir**, ACS Publications, v. 26, n. 18, p. 14848-14853, 2010.

FORNASIERO, F. et al. Ion exclusion by sub-2-nm carbon nanotube pores. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, National Acad Sciences, v. 105, n. 45, p. 17250-17255, 2008.





HOCKNEY, R.; EASTWOOD, J. **Computer Simulation Using Particles**. NY: Adam Hilger, 1989. ISBN 978-0852743928.

HU, Z.; CHEN, Y.; JIANG, J. Zeolitic imidazolate framework-8 as a reverse osmosis membrane for water desalination: Insight from molecular simulation. **The Journal of chemical physics**, AIP Publishing, v. 134, n. 13, p. 134705, 2011.

JANDE, Y.; KIM, W. Desalination using capacitive deionization at constant current. **Desalination**, Elsevier, v. 329, p. 29-34, 2013. Citado

LUKŠIĆ, M. et al. Structural and thermodynamical properties of charged hard spheres in a mixture with core-softened model solvent. **The Journal of chemical physics**, AIP Publishing, v. 137, n. 24, p. 244502, 2012.

MINHAS, M.; JANDE, Y.; KIM, W. Combined reverse osmosis and constant-current operated capacitive deionization system for seawater desalination. **Desalination**, Elsevier, v. 344, p. 299-305, 2014.

PANT, S.; G., T.; CHOUDHURY, N. Effect of attractive interactions on the water-like anomalies of a core-softened model potential. **The Journal of chemical physics**, v. 139, n. 24, p. 244505, 2013.

PORADA, S. et al. Review on the science and technology of water desalination by capacitive deionization. **Progress in Materials Science**, Elsevier, v. 58, n. 8, p. 1388-1442, 2013.

SPIEGLER, K.; EL-SAYED, Y. The energetics of desalination processes. **Desalination**, Elsevier, v. 134, n. 1, p. 109-128, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Progress on drinking water, sanitation and hygiene**. 2017 update and SDG baselines, 2017.







Caracterização morfológica e do desempenho mecânico de compósitos com matriz de polipropileno microestruturados com SiC

FELIPE AFONSO CAMPOS CARELOS
SARA SILVA FERREIRA DE DAFÉ

Resumo

A busca por materiais com um melhor custo/benefício move o desenvolvimento científico. A utilização de materiais leves com bom desempenho mecânico está em foco na indústria automotiva, visando a redução de consumo de combustível. A utilização de polímeros é altamente recomendada para essa utilização, tendo em vista que são mais leves que o metal, apresentam boas propriedades, e além disso, permitem a fabricação de peças em geometrias mais complexas. O polipropileno é um polímero utilizado na fabricação de painéis, acabamentos e para choques, de modo que para melhorar a resistência mecânica desse material é comum o reforço com a utilização de fibras tanto naturais quanto sintéticas, contudo o estudo de uma matriz polimérica com reforço particulado não é comum. A utilização do carbetto de silício, SiC, está relacionada com sua estabilidade térmica, sua elevada dureza, e por ser um material particulado com diversas granulometrias. No estudo foram utilizadas três granulometrias de SiC sendo elas 400, 600 e 1200 mesh, e em 5 diferentes porcentagens de peso, sendo elas 3, 6, 9, 12 e 15%. A preparação do compósito foi feita em uma extrusora de bancada, desenvolvida para o projeto, para uma melhor homogeneização, para em seguida fabricarmos os corpos de prova de tração e de impacto, por meio de injeção. A adição do carbetto de silício não alterou as propriedades térmicas da matriz polimérica pura a ponto de causar alteração os parâmetros de processamento. Através da utilização de um microscópio eletrônico de varredura foi possível observar como aconteceu a adesão das partículas do carbetto na matriz polimérica. A amostra com 15% de SiC de 1200 mesh apresentou um aumento de 3 J/m em relação ao polímero puro no ensaio de impacto. Com relação aos ensaios de tração dos compósitos, foi possível observar um percentual de alongamento médio de 40%.

Palavras-chave: Polipropileno; SiC; Compósito; Resistência mecânica; Reforço.





A busca por materiais com melhor relação de custo/benefício move o desenvolvimento científico, um bom desempenho mecânico em materiais leves vem sendo estudado para sua utilização na indústria automotiva, diretamente relacionados com os incentivos fiscais para produção de veículos com menor consumo de combustível.

Uma grande gama de materiais poliméricos é utilizada na indústria automotiva. O principal motivo de seu uso é a redução de peso, e por consequência a economia de combustível. Uma redução de 10% no peso pode representar entre 5% a 7% na economia de combustível (PATIL et al., 2017).

Um ponto chave para essa utilização é a melhoria no desempenho mecânico, que vem sendo alcançado por meio de pesquisas que estudam desde meios de processamento polimérico até a formação de compósitos, utilizando de outros materiais misturados na matriz polimérica.

Compósitos de polímeros reforçados com fibras curtas são muito atrativos devido à sua facilidade de fabricação, economia na produção e propriedades mecânicas superiores. Processos de injeção e extrusão são frequentemente usados para fabricação destes compósitos (FU et al., 2000).

Contudo a adição desses materiais na matriz polimérica apresenta resultados diferentes devido ao processamento, então é necessário relacionar as propriedades e estrutura dos compósitos com os parâmetros utilizados no processamento (THOMASON, 2002).

A grande maioria dos estudos tem como objetivo utilizar materiais fibrosos na formação dos compósitos. A adição de fibras de bambu em uma matriz de polipropileno (PP), por sua vez apresentou melhoras consideráveis na resistência a tração e a flexão, porém acarretou a um menor alongamento na ruptura e menor resistência ao impacto (INÁCIO et al., 2017). A produção destes compósitos tem como objetivo a construção de peças de acabamento interno, como painéis e revestimentos, até sua utilização em componentes externos como para choques e faróis.





A utilização de reforços particulados não vem sendo muito estudada, contudo existem algumas publicações a respeito. A adição de pó de ferro em diversos polímeros, por exemplo, apresentou um aumento nos valores de dureza e o módulo de elasticidade, enquanto o percentual de alongamento e os resultados dos ensaios de impacto diminuíram (TAŞDEMİR; GÜLSOY, 2008).

O polipropileno (PP) é um termoplástico que é constituído pelo monômero chamado propileno (C_3H_6). Em sua matriz pura apresenta um elevado grau de cristalinidade e com bons valores de dureza e resistência mecânica. Devido a essas características e, entre outras, sua estabilidade térmica e baixa densidade, ele é um material promissor para a produção de compósitos com boas características para a fabricação de componentes automotivos (PATIL et al., 2017).

O polipropileno vem sendo utilizado como base na formação de compósitos, sendo que estes compósitos visam melhorar desde propriedades mecânicas, propriedades térmicas ou mesmo propriedades reológicas. A utilização de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) proveniente de conchas em um compósito de PP apresentou 91% de aumento no módulo de elasticidade. (ESSABIR et al., 2017).

O carbetto de silício (SiC), apresenta-se como um material promissor para reforços em compósitos com matriz polimérica, pois apresenta elevada dureza e resistência mecânicas, além de baixa reatividade química (HAN et al., 2018).

O projeto tem como principal objetivo estudar os efeitos da adição de partículas de carbetto de silício (SiC) ao PP, em diferentes quantidades e granulometrias, e verificar a viabilidade e possíveis melhorias das propriedades mecânicas deste compósito, quando comparado à matriz polimérica, para a produção de peças injetadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

A matriz do compósito utilizado é formada por polipropileno H 301 da Braskem, comumente indicado para aplicações que requeiram boas propriedades mecânicas.

Por sua vez o material escolhido como reforço para o compósito, foi o SiC, com 97,3% de pureza e as seguintes granulometrias de 400, 600 e 1200 mesh. As proporções utilizadas serão de 0, 3, 6, 9, 12, 15% de peso.





O carbetto de silício utilizado neste trabalho é produzido no Brasil pela Saint-Gobain Materiais Cerâmicos, localizada em Barbacena – MG.

Métodos

O compósito foi fabricado a partir da moagem do PP, em um moinho de facas tipo Wiley modelo TE-680 da Tecnal para redução de sua granulometria e, em seguida, foram misturados mecanicamente com o SiC nas porcentagens definidas. Então, foram realizados processos de extrusão, com o intuito de homogeneizar o compósito.

Análises térmicas foram realizadas nos diferentes compósitos. O analisador utilizado para realização das análises termogravimétricas (TGA) e das análises térmicas diferenciais (DTA) é do fabricante Shimadzu, modelo DTG-60H, e para realização dos ensaios de calorimetria de varredura diferencial (DSC) foi utilizado um equipamento do mesmo fabricante, modelo DSC-60Plus.

O material extrusado foi moído novamente e, em seguida, injetado em uma injetora modelo SA600 da HAITIAN Plastics Machinery na forma de corpos de prova de tração (Norma ASTM D638) e de impacto (Norma ASTM D256-2). Os corpos de prova foram ensaiados em uma máquina modelo 23-5D da EMIC e os ensaios de impacto Izod realizados em uma máquina INSTRON, modelo CEAST 9050.

Em seguida, foram feitas análises microestruturais em um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) da empresa JEOL modelo JSM-IT300 para observar as superfícies de fratura e verificar se ocorreu o descolamento de partículas da matriz polimérica. Por meio de espectroscopia por dispersão de energia (EDS), foi avaliada dispersão de SiC na matriz.

RESULTADOS

Os dados coletados através das análises térmicas foram agrupados de modo a comparar as diferentes porcentagens de SiC para uma mesma granulometria. A FIGURA 1 apresenta as curvas obtidas pelas análises termogravimétricas diferenciais para os compósitos PP/SiC de 400 mesh, enquanto a FIGURA 2, mostra os resultados relativos a 1200 mesh.

Com o auxílio dos gráficos das FIGURAS 1 e 2 é possível notar um leve aumento nas temperaturas de fusão dos compósitos de, em média, 15°C em relação ao PP puro. Também é possível concluir que o fator



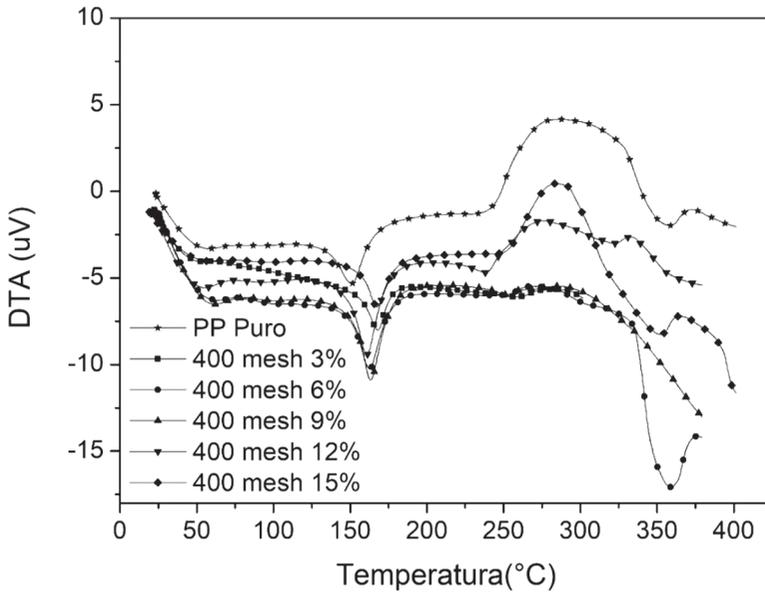


FIGURA 1. Análises de DTA para os compósitos PP/SiC de 400 mesh.
Fonte: Produzido pelo autor.

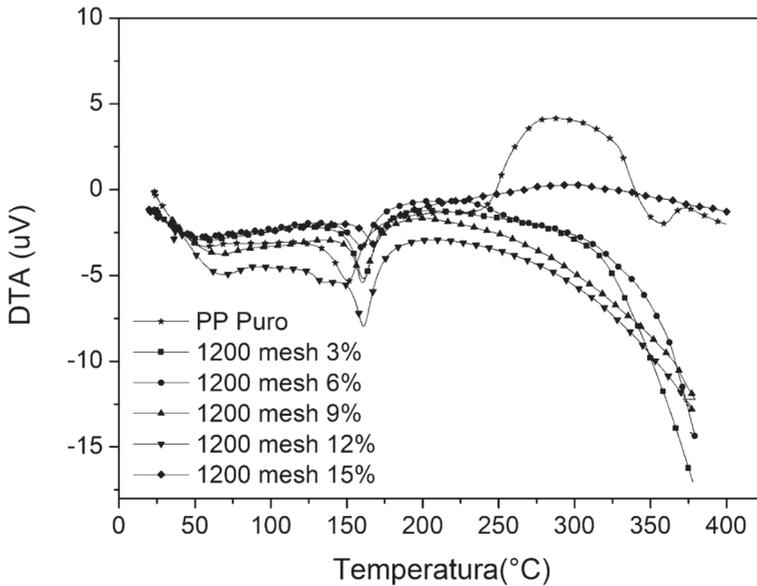


FIGURA 2. Análises de DTA para os compósitos PP/SiC de 1200 mesh.
Fonte: Produzido pelo autor.



mais influente para esse aumento é a porcentagem do SiC, e não a sua granulometria, devido à estabilidade térmica do carbeto de silício, conforme relatado no trabalho de Kaya et al. (2017).

Os ensaios de tração apresentaram um aumento de aproximadamente 3 MPa na tensão máxima de tração para todas as amostras, conforme visto nas FIGURAS 3, 4 e 5, sendo que nas maiores porcentagens o módulo de elasticidade foi menor, como visto no trabalho de Fu et al. (2000). Contudo o percentual de alongamento não passou de 45%, enquanto PP puro apresentou alongamento de 1200%, algo também esperado de acordo com o trabalho de Taşdemir e Gülsoy (2008).

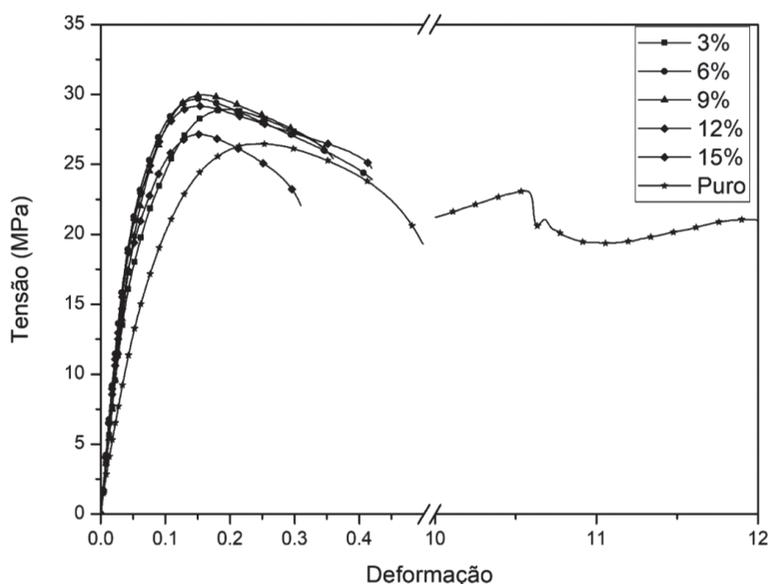


FIGURA 3. Curvas Tensão x Deformação para os compósitos de 400 mesh.
Fonte: Produzido pelo autor.

Os resultados dos ensaios de impacto Izod, por sua vez, foram apresentados na TABELA 1, sendo que é possível notar o aumento na energia absorvida no impacto, uma vez que melhores resultados foram encontrados nas maiores porcentagens.

As análises morfológicas feitas nas superfícies de fratura dos ensaios de tração, por meio do MEV e do detector EDS, são apresentadas na FIGURA 6 para as diferentes granulometrias e frações volumétricas de SiC. Foi possível observar que ocorreu o descolamento das partículas de SiC

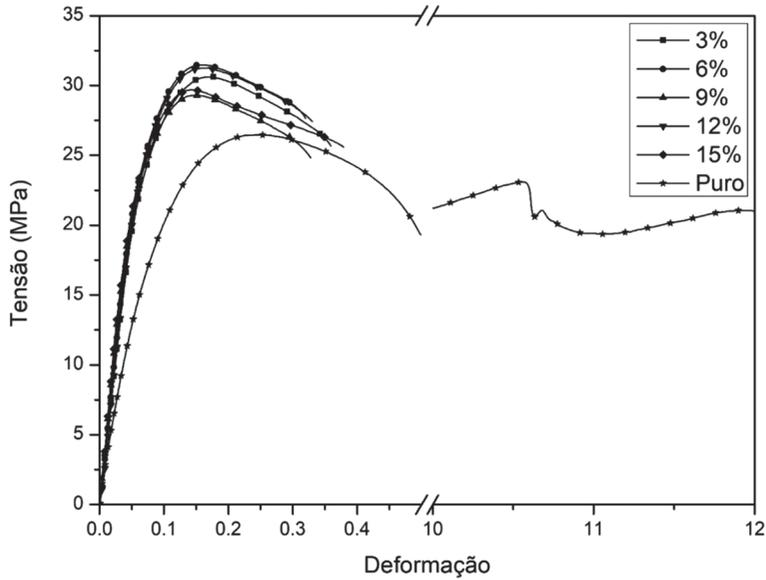


FIGURA 4. Curvas Tensão x Deformação para os compósitos de 600 mesh.
Fonte: Produzido pelo autor.

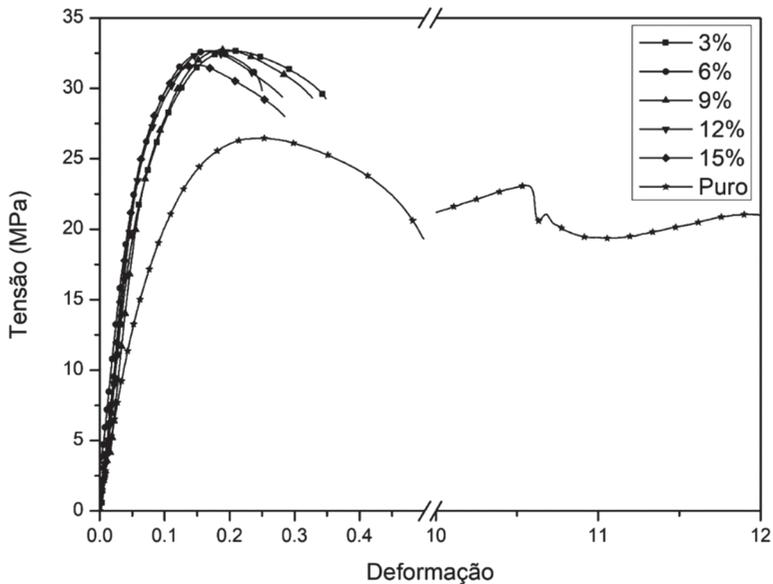


FIGURA 5. Curvas Tensão x Deformação para os compósitos de 1200 mesh.
Fonte: Produzido pelo autor.





TABELA 1. Energia absorvida no impacto em função da granulometria e porcentagem das amostras.

Granulometria [mesh]	Porcentagem em peso de SiC	Energia Absorvida [J/m]
PP puro	—	25,00
	3%	25,00
	6%	25,75
	9%	25,15
	12%	25,90
400	15%	27,40
	3%	26,05
	6%	26,05
	9%	26,20
	12%	26,95
600	15%	26,20
	3%	24,70
	6%	26,05
	9%	25,75
	12%	27,25
1200	15%	28,00

Fonte:Produzido pelo autor.

da matriz, sendo uma possível causa da pouca melhora das propriedades mecânicas. Para aumentar a adesão das partículas na matriz de polipropileno, Bazli et al. (2017), sugere o uso de compatibilizadores, como o anidrido maleico.

Conforme visto nas FIGURAS 7, 8 e 9, a dispersão do SiC foi uniforme, comprovando que o processamento feito por extrusão para homogeneizar o compósito foi eficaz, não havendo aglomerações em pontos localizados nos compósitos.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar um aumento na resistência a tração e na energia absorvida do compósito, e pouca variação nas propriedades térmicas do compósito em relação a matriz pura.

O aumento relativamente baixo das propriedades mecânicas pode estar ligado ao fato do descolamento das partículas da matriz. Uma possível sugestão para trabalhos futuros é a utilização de um com-



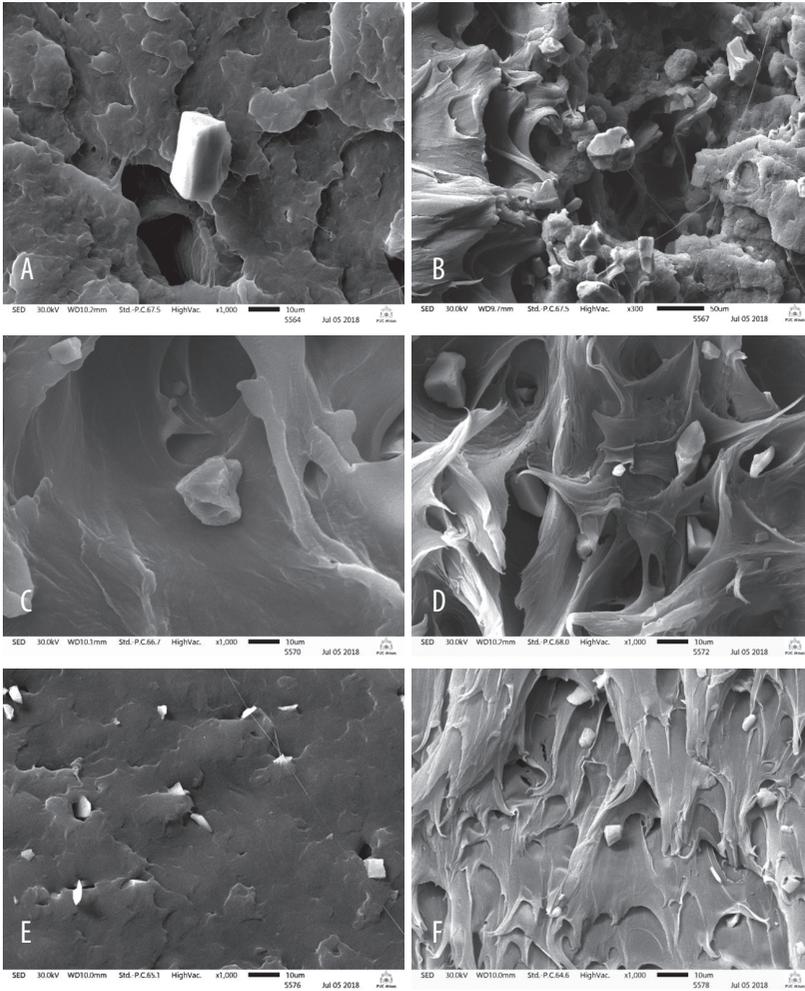


FIGURA 6. Superfícies de fratura dos corpos de prova de tração de A = 400mesh/3%; B = 400mesh/15%; C = 600mesh/3%; D = 600mesh/15%; E = 1200mesh/3%; F = 1200mesh/15%.

Fonte: Produzido pelo autor.

patibilizador, como o anidrido maleico, para aumentar a adesão das partículas na matriz de polipropileno.



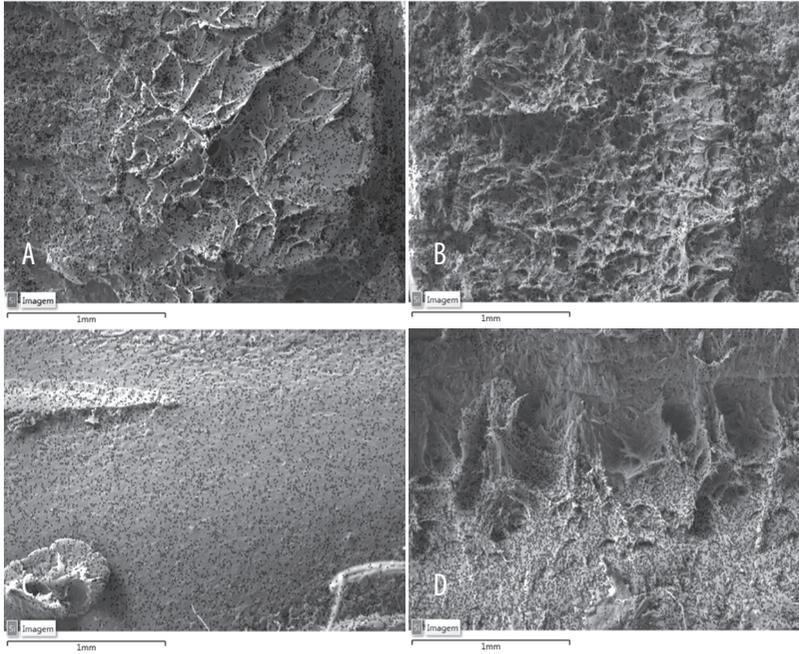


FIGURA 7. Análise de EDS das superfícies de fratura dos corpos de prova de tração de A = 400mesh/3%; B = 400mesh/15%; C = 1200mesh/3%; D = 1200mesh/15%.
Fonte: Produzido pelo autor.

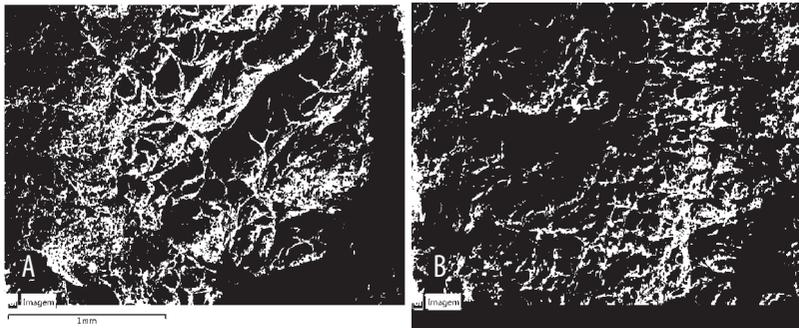


FIGURA 8. Destaque das regiões com presença de Si na análise de EDS das superfícies de fratura dos corpos de prova de tração de 400 mesh de A = 3%; B = 15%.
Fonte: Produzido pelo autor.



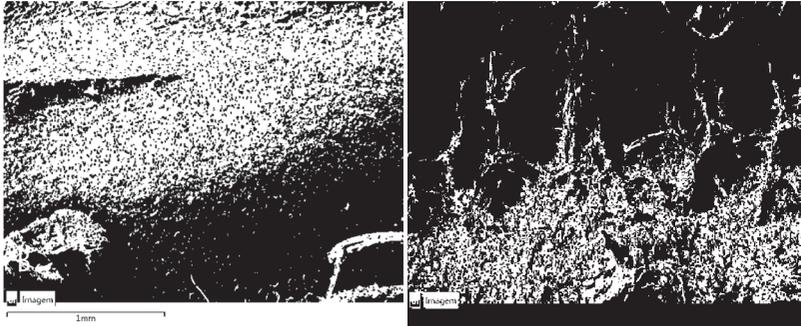


FIGURA 9. Destaque das regiões com presença de Si na análise de EDS das superfícies de fratura dos corpos de prova de tração de 1200 mesh (a) 3%; (b) 15%.

Fonte: Produzido pelo autor.

AGRADECIMENTOS

À PUC Minas pelo financiamento do projeto FIP 2017/946-S2. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica PIBIC/PIBITI 2017/2018. À FAPEMIG pelo financiamento do projeto de pesquisa TEC-APQ-02258-17 referente ao edital 001/2017 – Demanda Universal.

À Saint-Gobain Ceramic Material e ao Engenheiro Daniel Fernandes Moreira pela doação do SiC. À professora Sara Dafe pela oportunidade e pela orientação. Ao mestrando Weslei pelos ensinamentos. Aos técnicos do Departamento de Engenharia Mecânica, e em especial ao Ítalo pela ajuda no desenvolvimento e construção da extrusora. Ao Departamento de Engenharia Química e ao Alexandro, pelo apoio na realização dos ensaios térmicos e reológicos. À Edilene e ao Gustavo, pela caracterização microscópica no MEV.

REFERÊNCIAS

BAZLI, Leila; KHAVANDI, Alireza; BOUTORABI, Mohammad Ali; KARRABI, Mohammad. Correlation between viscoelastic behavior and morphology of nanocomposites based on SR/EPDM blends compatibilized by maleic anhydride. *Polymer*, 113, p. 156-166, 2017.

ESSABIR, Hamid; BENSALAH, Mohammed Ouadi; RODRIGUE, Denis; BOUHFID, Rachid; QAISS, Abou el kacem. A comparison between bio- and mineral calcium carbonate on the properties of polypropylene composites. *Construction and Building Materials*, 134, p. 549-555, 2017.





FU, Sy; LAUKE, B; MADER, E; YUE, Cy; HU, X. Tensile properties of short-glass-fiber and short-carbon-fiber-reinforced polypropylene composites, **Composites: Part A**, 31, p. 1117-1125, 2000.

HAN, Daoyang et al. A review on the processing technologies of carbon nanotube/silicon carbide composites. **Journal of the European Ceramic Society**, v. 38, p. 3695-3708, 2018.

INÁCIO, André L. N.; NONATO, Renato C.; BONSE, Baltus C. Recycled PP/EPDM/talc reinforced with bamboo fiber: Assessment of fiber and compatibilizer content on properties using factorial design. **Polymer Testing**, 61, p. 214-222, 2017.

KAYA, N. et al. Fabrication and characterization of olive pomace filled PP composites. **Composites Part B**, v. 150, p. 277-283, 2018.

PATIL, Akshat; PATEL, Arun; PUROHIT, Rajesh. An overview of Polymeric Materials for Automotive Applications, *Materials Today*. **Proceedings**, 4, p. 3807-3815, 2017.

TAŞDEMİR, Münir; GÜLSOY, H. Özkan. Mechanical Properties of Polymers Filled with Iron Powder. **International Journal of Polymeric Materials**, 57, p. 258-265, 2008.

THOMASON J L. Interfacial strength in thermoplastic composites – at last an industry friendly measurement method?, **Composites: Part A**, 33, p. 1283-1288, 2002.





Bioconcreto: o concreto capaz de se autorregenerar

BARBARA LEONARDO DA SILVA
BARBARA SOSTER KAISER
JOSÉ GABRIEL MALUF SOLER

Resumo

A pesquisa apresentada neste artigo tem por tema a produção do bioconcreto, concreto capaz de se autorregenerar, ou seja, ao ser fissurado o concreto repara as suas próprias fissuras, garantindo a proteção da armadura de aço, impedindo fenômenos como a corrosão, que causam a perda de resistência do aço, ou até mesmo o colapso da estrutura. O que fornece a tal concreto esta capacidade é uma bactéria chamada *Bacillus Pseudofirmus*, que é inserida na mistura do concreto e dentro dele permanece adormecida até que o concreto sofra fissuras. Quando ocorre a fissura, a bactéria entra em contato com o ar, produzindo através da sua digestão o calcário e assim reparando as fissuras anteriormente abertas. O intuito de tal pesquisa é encontrar a bactéria citada ou alguma que desempenhe no concreto a mesma função, de reparo das fissuras, porém de forma mais econômica, pois a bactéria utilizada até então possui custo elevado, devido ao fato desta ser encontrada atualmente somente em crateras de vulcões ativos. Com esta pretensão, e com o conhecimento do fato que a cidade onde foi realizada a pesquisa, a cidade de Poços de Caldas em Minas Gerais, está em uma área vulcânica extinta, além de pesquisa bibliográfica sobre as preferências da bactéria, foram realizadas visitas em campo, onde amostras foram colhidas de lugares estratégicos e tais amostras foram analisadas em laboratório para identificar quais bactérias cada amostra continha, buscando encontrar a bactéria estudada ou alguma que também possa produzir o calcário, responsável pelo fechamento das fissuras. Após a análise laboratorial foi possível constatar que as amostras não continham a bactéria *Bacillus Pseudofirmus*, no entanto, não foi possível afirmar que as bactérias encontradas na amostra não poderiam desempenhar a função cicatrizante no concreto, por motivo de falta de equipamentos e conhecimento necessário, devido à enorme dificuldade encontrada em coletar maiores informações sobre a bactéria e o concreto pesquisado.

Palavras-chave: Autorregeneração; Inovação; Bioconcreto.





É corriqueiro observar, em diversas construções, grandes fissuras, que acabam, com o tempo, expondo a armadura da construção, que pela exposição ao ar sofre corrosão, resultando na perda de seção transversal e resistência do aço. Quando o aço é corroído ele perde aos poucos a sua capacidade de resistir à tração, um esforço presente em todas as construções, que tende a romper as estruturas.

Um exemplo dessa problemática, que mais recentemente teve larga publicidade diz respeito às pontes e viadutos da cidade de São Paulo, que conta com 33 pontes e viadutos em estado crítico (SANTOS, 2018). Tais pontes, como qualquer estrutura de concreto armado, sofreram fissuras, e por se tratarem de grandes obras que não recebem manutenção adequada, evoluíram para trincas e fendas, deixando parte da armadura de aço totalmente exposta a intempéries. As armaduras expostas sofreram corrosão, e algumas até se romperam, deixando de trabalhar contra a tração. Informações disponibilizadas pela Prefeitura da cidade de São Paulo, apontam que se as pontes e viadutos que se encontram em tal estado não sofrerem manutenção imediata, há sim o risco de queda de partes da estrutura (SANTOS, 2018).

Nesse quadro, propôs-se investigar uma solução para evitar que tais construções não cheguem a esse ponto e que não se gaste tanto com a manutenção periódica de estruturas, o bioconcreto, objeto de estudo.

O bioconcreto foi desenvolvido pelo cientista Hendrik Jonkers, na Universidade de Delft, na Holanda. Tal concreto tem a capacidade de fechar sozinho suas próprias fissuras, evitando que as mesmas evoluam e exponham a armadura da construção. Isso é possível devido a uma bactéria que é introduzida na fabricação deste concreto, a *Bacillus Pseudofirmus*. O princípio é simples: tal bactéria é introduzida na mistura comum do concreto, junto de seu alimento, o lactato de cálcio, e a mistura é lançada na obra como um concreto normal, sem precisar de nenhum novo processo na fase construtiva. A bactéria permanece





adormecida dentro da estrutura até que uma fissura se abra. Quando isso ocorre, a bactéria entra em contato com o meio ambiente e com a água, o que a faz despertar e consumir o lactato de cálcio. Após se alimentar do lactato presente na mistura, a bactéria libera como produto de sua digestão o calcário, que é o responsável por fechar a fissura. O bioconcreto é capaz de regenerar totalmente fissuras de até 5mm de espessura em cerca de 15 dias. Além disso, a mistura da bactéria com o seu alimento pode ser inserida em estruturas já construídas, bastando borrifar a mistura no concreto (ALVES, 2017).

A utilização de tal concreto levaria à economia de milhões de reais em manutenção de estruturas e evitaria que estas chegassem ao estado em que algumas se encontram. Mas por que, então, tal concreto não é utilizado em todas as obras de grande porte? Devido ao seu custo, que hoje é cerca de 40% maior que o do concreto comum (ALVES, 2017), pois a bactéria necessária para a sua produção é encontrada até então somente em crateras de vulcões ativos.

Assim, o intuito desta pesquisa é procurar alternativas aptas a viabilizar a produção do bioconcreto no Brasil, encontrando aqui a bactéria *Bacillus Pseudofirmus* ou outra que possua as mesmas características de regeneração dentro do concreto, tornando, assim, a produção economicamente viável, o que além de economia em manutenções que muitas vezes não são realizadas, geraria a diminuição da emissão de CO₂ na atmosfera, causada pela produção do cimento.

Sabendo que o habitat conhecido atualmente da bactéria estudada são as crateras de vulcões ativos, e conhecendo o fato de que a cidade onde a pesquisa é realizada, a cidade de Poços de Caldas em Minas Gerais, (IBGE) está localizada em uma área onde havia um vulcão, hoje extinto, há a possibilidade de se encontrar na região a bactéria *Bacillus Pseudofirmus*, em local de mais fácil acesso, e é com esta pretensão que a pesquisa é realizada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Bactérias

Para aprofundar o conhecimento sobre a bactéria objeto de estudo, foi necessário realizar uma breve pesquisa bibliográfica de conteúdo relacionado à esta, onde foi possível encontrar dados relacionados às suas preferências de habitats e fotos para identificar seus aspectos



visuais. No entanto, uma grande dificuldade encontrada, foi quanto à escassez de fontes bibliográficas que abordassem a bactéria *Bacillus Pseudofirmus*, tendo sido encontrado somente o artigo do pesquisador Hendrik Jonkers sobre o bioconcreto, limitando assim o conhecimento de mais informações sobre o assunto.

Conhecendo o habitat onde a bactéria melhor se adaptaria, foi realizada uma visita técnica em campo à pedreira Pedra Branca, situada na cidade de Pocinhos do Rio Verde, em Minas Gerais, a qual se encontra localizada na cratera de um vulcão extinto. De lá foram recolhidas algumas amostras de rochas e solo para a análise laboratorial, onde seria possível a verificação da existência ou não da *Bacillus Pseudofirmus*.

Para realizar o isolamento da bactéria foi utilizado como base o estudo realizado pelo engenheiro civil Ramin Andalib, que trabalha atualmente na faculdade de Engenharia Civil (FKA), na Malásia e seu projeto atual é o “Bio Suscrete” (ANDALIB, 2014).

O isolamento da bactéria é um passo muito importante, pois nas amostras de rochas recolhidas há vários outros microrganismos comuns, presentes no dia a dia. Desse modo, a fim de obter uma colônia pura, foram necessárias várias etapas. A primeira delas consiste em ferver as amostras recolhidas, pois apenas as bactérias do gênero *Clostridium* e *Bacillus* conseguem sobreviver à água fervente. No entanto, como a *Clostridium* não é capaz de sobreviver na presença de oxigênio, após a fervura, sobreviveram apenas as bactérias do gênero *Bacillus*, concluindo assim a primeira etapa da separação de bactérias para identificação.

Feito isso, as amostras recolhidas foram deixadas sempre atrás do fogo para evitar a contaminação das mesmas pelos microrganismos presentes no ar.

O segundo passo foi a preparação de dois meios de cultura, para estimular o cultivo de tal bactéria. Tais meios foram preparados da seguinte forma; um com peptona, extrato de carne e água destilada; e outro contendo peptona, extrato de carne, ágar e água destilada. A quantidade de materiais de cada meio está representada na TABELA 1.

Tais materiais foram devidamente pesados e misturados até formarem um meio de cultivo líquido, como é possível observar na FIGURA 1. Os dois meios foram inseridos em um autoclave, aparelho que auxilia na esterilização, e lá ficaram por 15 (quinze) minutos em uma temperatura de 121°C. Passados esses 15 (quinze) minutos, os meios foram transferidos para uma estufa e ficaram durante duas horas em



TABELA 1. Meios de cultivo.

Primeiro meio	Segundo meio
1,25 g de peptona	1,25 g de peptona
0,75 g de extrato de carne	0,75 g de extrato de carne
250 mL de água destilada	3 g de ágar
	250 mL de água destilada

Fonte: Acervo pessoal.

uma temperatura de $35,5^{\circ}\text{C}$. Após concluída a esterilização dos meios, eliminando dos mesmos qualquer microrganismo que os materiais poderiam conter, o meio em que foi inserido o ágar foi transferido para placas, também esterilizadas, que foram devidamente fechadas e armazenadas em uma geladeira.



FIGURA 1. Meios para o cultivo da bactéria.

Fonte: Acervo pessoal.

As cinco amostras que foram anteriormente fervidas por cerca de dez minutos, agora foram pesadas, calculando-se por meio de proporções os resultados, uma vez que o dado apurado na literatura era acerca da necessidade de uma grama de material para cada dez mililitros de meio de cultivo. Assim, como alguns materiais utilizados não continham exatamente uma grama, foi preciso realizar os seguintes cálculos,





representados na FIGURA 2 para se obter a quantidade necessária de meio para cada amostra:

Primeira amostra:	$0,133g - X$
	$1g - 10mL$
$X = 1,33mL$	
Segunda amostra:	$0,503g - X$
	$1g - 10mL$
$X = 5,03mL$	
Terceira amostra:	$3,006g - X$
	$1g - 10mL$
$X = 30mL$	
Quarta amostra:	$3g - X$
	$1g - 10mL$
$X = 30mL$	
Quinta amostra:	$3g - X$
	$1g - 10mL$
$X = 30mL$	

FIGURA 2. Cálculo da quantidade de meio para cada amostra.

Fonte: Acervo Pessoal

Foram separados em cinco erlenmeyers as quantidades em mililitros de meio calculadas acima e inseridas as respectivas amostras, em cada erlenmeyer, lembrando que todo o processo em que foram manipuladas as amostras e os meios foram feitos atrás do fogo, para garantir que nenhum outro microrganismo se misturasse e contaminasse o processo. Os erlenmeyers contendo as amostras com o meio foram agitados por alguns segundos e deixados durante dois dias em estufa à 20°C.

Após dois dias, o primeiro meio que continha as amostras foi analisado para observar se houve alguma reação. Todas as amostras foram cultivadas no meio de ágar que havia sido deixado em uma geladeira. Com uma espátula esterilizada, foi inserido nas placas de ágar parte do que havia na mistura do primeiro meio com a amostra, e as mesmas foram deixadas em estufa durante dois dias por 20°C.

O mesmo procedimento foi repetido dias depois com amostras recolhidas da Serra de São Domingos, localizada em Poços de Caldas/MG, e também com água de enxofre, que pode ser encontrada em uma mina na própria cidade de Poços de Caldas. Esta água apresenta temperatura de 30°C, pois a mesma é proveniente de um vulcão antigamente existente em tal região.





Concreto autocicatrizante

Após a análise laboratorial das bactérias, foi realizada também a produção do concreto auto cicatrizante, com um produto já existente no Brasil desenvolvido pelo engenheiro civil Emilio Takagi. Para a produção do mesmo foi elaborado um traço de concreto, ajustando as medidas necessárias para se adequar ao produto que seria adicionado à mistura, mudando a quantidade de alguns produtos inseridos normalmente no concreto de acordo com as recomendações de Emilio Tagaki. O concreto foi produzido de acordo com as especificações e depois de vinte e oito dias foi propositalmente fissurado para se observar a cicatrização das fissuras.

RESULTADOS

Bactérias

Passados os dois dias de descanso das amostras cultivadas no meio de ágar, estas foram levadas à análise pela Professora Doutora Andréa Rentz Ribeiro, formada em veterinária e docente no curso de Veterinária da PUC, campus de Poços de Caldas/MG. Por meio da análise em um microscópio, em quase todas as amostras não foi possível identificar com certeza quais bactérias estavam ali presentes, devido a falta de equipamentos e testes mais adequados. No entanto, foi possível constatar que em nenhuma das amostras havia bactérias do gênero *Bacillus*. Sendo assim, nenhuma das amostras continham a bactéria que pretendíamos encontrar. Na amostra com água foi possível constatar que havia uma bactéria chamada *estafilococos*. Na FIGURA 3 podemos observar as placas que continham crescimentos de bactérias.

Concreto autocicatrizante

Os corpos de prova que foram produzidos com o produto de Emílio Takagi e posteriormente fissurados apresentaram resultados satisfatórios na cicatrização das fissuras, restaurando por completo as pequenas fissuras que se abriram. Estes resultados podem ser vistos na FIGURA 4. As partes brancas que pode-se observar corresponde as fissuras restauradas.

CONCLUSÃO

Na fase de análise das bactérias encontradas, primeiro enfrentou-se grande dificuldade devido à falta de estudos sobre o bioconcreto, pois





FIGURA 3. Crescimento bacteriano na placa de ágar.
Fonte: Acervo pessoal.

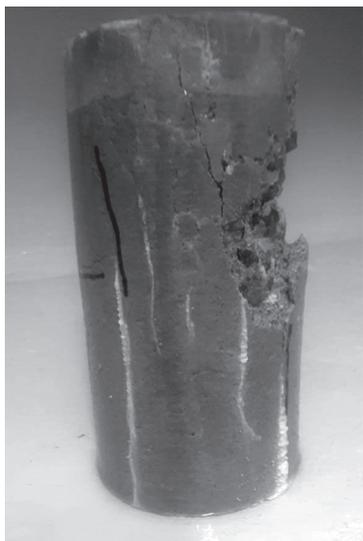


FIGURA 4. Cicatrização dos corpos de prova.
Fonte: Acervo pessoal.

mesmo que encontradas bactérias com características como a resistência à alta temperatura e o crescimento no mesmo meio que a bactéria *Bacillus Pseudofirmus*, não foi possível realizar testes com as bactérias encontradas, devido à falta de tecnologia e de escassez de informações





sobre a bactéria utilizada. Foi possível constatar, de todo modo, que nas regiões de Pocinhos do Rio Verde e da Serra de São Domingos não há a bactéria *Bacillus Pseudofirmus*. No entanto não foi possível descartar a possibilidade de existir em tais regiões uma bactéria que seja capaz de realizar, no concreto, a mesma função da *Bacillus Pseudofirmus*. Portanto, ainda não é possível afirmar que a produção do bioconcreto no Brasil é inviável.

Como os resultados com as bactérias não foram os esperados e não havia mais o que ser feito com os recursos disponíveis, a alternativa adotada foi a realização de corpos de prova com um produto já desenvolvido pelo engenheiro Emilio Takagi, que não faz o uso de bactérias, mas sim de um processo químico. Por meio dos testes realizados com este produto, foi possível observar como ocorre a cicatrização das fissuras. Nesse experimento, as pequenas fissuras causadas propositalmente foram completamente reparadas, não prejudicando a resistência do concreto, pois a parte restaurada é mínima, evitando também a evolução de tais fissuras para possíveis trincas ou fendas se a estrutura trincada continuasse recebendo carga. Apesar de o teste ter sido realizado em uma pequena estrutura, é possível observar o benefício que a utilização de um concreto que repare as próprias fissuras pode trazer a grandes construções, como pontes, viadutos, hidrelétricas, entre outras.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao professor José Gabriel Maluf Soler, professora Ana Paula Rabelo, professora Andrea Rentz Ribeiro e ao técnico Esteferson Rodrigo. Esta pesquisa não poderia ter sido escrita sem o generoso auxílio destas pessoas que compartilharam conosco seus conhecimentos em suas áreas de especialidade. A todos vocês, manifestamos nosso profundo apreço.

REFERÊNCIAS

ALVES, Nadine. **Bioconcreto**: o concreto capaz de regenerar suas próprias rachaduras. Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/bioconcreto-o-concreto-capaz-de-regenerar-suas-proprias-rachaduras/>>. Acessado em: 20 abr. 2018.





Desenvolvimento de recobrimentos autolimpantes para aplicação em módulos fotovoltaicos

BEATRIZ LIMA RODRIGUES
ANTONIA SONIA ALVES CARDOSO DINIZ
LAWRENCE L. KAZMERSKI
JULIANA CARDOSO NEVES
MARCELO MACHADO VIANA

Resumo

Na área de energia solar e nanotecnologia, superfícies autolimpantes são utilizadas para evitar acúmulo de sujidades em módulos fotovoltaicos com pouca variação da transmitância da luz solar pelo vidro nesses módulos, o que contribui para aumentar a vida útil desses equipamentos, assim como seu desempenho. O dióxido de titânio (TiO_2) possui diversas aplicabilidades, como fotocatalisador para degradação de poluentes ambientais, além de ser usado em dispositivos autolimpantes e superfícies super-hidrofóbicas e super-hidrofílicas. A partir da tecnologia sol-gel, foi realizado um estudo de preparação, caracterização e aplicação de filmes finos de TiO_2 e Ag/TiO_2 , depositados sobre substratos de vidro. Os sóis foram obtidos utilizando-se isopropóxido de titânio (IV) como precursor do TiO_2 e AgNO_3 como precursor da prata metálica, em meio alcóolico. As deposições foram realizadas pelo processo de recobrimento por imersão (*dip-coating*), seguidas de um tratamento térmico. Também foi desenvolvida uma superfície hidrofóbica a partir da deposição e posterior calcinação dos filmes de TiO_2 puros, seguida de uma funcionalização superficial desses filmes com uma solução de dois tipos de polidimetilsiloxano (PDMS), com terminações vinílica e hidróxi. Através de medidas de transmitância óptica por espectrofotometria na região do UV-Vis, reflectância difusa, microscopia eletrônica de varredura (MEV), testes hidrofóbicos/hidrofílicos e exposição dos filmes ao ar livre, avaliou-se a capacidade autolimpante desses recobrimentos. Ademais, a caracterização dos filmes foi realizada por difração de raios x (DRX) e microscopia de força atômica (AFM). A fase anatásio foi identificada através das análises de DRX para amostras calcinadas a 500°C. O teste de molhabilidade evidenciou diferenças no ângulo de contato entre uma gota de água e as superfícies dos filmes de acordo com o tempo de exposição, obtendo-se ângulos menores de 50°. Os espectrogramas de transmitância apresentaram perdas mínimas de até 6%. Os filmes também mostraram variações significativas na rugosidade, evidenciadas nas medidas de AFM.

Palavras-chave: Filmes finos; Dióxido de titânio; Agentes hidrofóbicos.





O grande impacto ambiental causado pelo uso de combustíveis fósseis levou à busca de tecnologias mais sustentáveis, baseadas em energias renováveis. A energia solar fotovoltaica é uma das alternativas a esses combustíveis, convertendo a energia obtida da luz do sol em eletricidade. Para que a luz possa ser transformada em trabalho útil, a célula fotovoltaica gera uma diferença de potencial, produzida pela absorção da luz pelo material semicondutor, transferindo energia para os elétrons presentes nas células de silício, que então ganham a capacidade de movimentar-se gerando a corrente elétrica (SARVER, et al., 2013).

Visando aumentar o rendimento energético para produção de energia verde, pesquisadores da área de nanotecnologia desenvolveram sínteses de filmes finos nanoestruturados, permitindo o uso de recobrimentos autolimpantes na superfície desses módulos. O dióxido de titânio (TiO_2) é um dos fotocatalizadores mais utilizados nesses recobrimentos, devido à sua abundância, baixo impacto ambiental, baixo custo, alta estabilidade e atividade fotoquímica, não toxicidade e baixo valor de *band gap* (ÇAMURLU, et al., 2012).

Pesquisas na área de energia solar e módulos fotovoltaicos são mais direcionadas para o aperfeiçoamento dos componentes do sistema de um módulo fotovoltaico (PV) em si, e não à sua superfície. Sendo assim, neste projeto, propôs-se o desenvolvimento focado nessa superfície, para evitar potenciais perdas pela mitigação dos problemas de acúmulo de sujeira e pelo aprimoramento do processo de captura de fótons. O recobrimento e funcionalização de filmes autolimpantes na superfície de módulos contribuem para minimizar o acúmulo de sujeiras e aumentar a transmitância desses módulos, consequentemente aumentando a eficácia e tempo de vida útil dessas.

O principal objetivo deste projeto foi o desenvolvimento científico e tecnológico de superfícies autolimpantes com propriedades hidrofóbicas e hidrofílicas partindo de filmes finos de TiO_2 puro, filmes nanocompósitos





de Ag/TiO₂ e funcionalização da superfície com agentes hidrofóbicos, além do estudo das características da sujidade depositadas na superfície dos módulos fotovoltaicos.

Os objetivos específicos foram:

- Síntese e funcionalização dos filmes finos visando a hidrofobização da superfície;
- Caracterização ótica e morfológica dos filmes finos preparados;
- Avaliar a capacidade autolimpante das superfícies obtidas através da sua exposição ao ar livre por diferentes intervalos de tempo.

Nanotecnologia

A nanotecnologia tem provado ser uma ferramenta promissora na área ambiental. Esta consiste no estudo de materiais e sistemas de dimensões muito pequenas, na ordem de 1 a 100 nanômetros ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) e se destaca por aperfeiçoar propriedades, garantir novas e até mesmo utilizar de outros materiais para cumprir demandas existentes, baseadas em necessidades e desafios do mercado, oferecendo assim diversas aplicações tecnológicas, trazendo novas perspectivas para a melhoria e preservação do meio ambiente. Um exemplo de aplicação muito utilizado é na catálise, uma vez que o tamanho e a forma de partículas metálicas influenciam em sua atividade catalítica, sendo assim, a grandeza dos nanomateriais os torna altamente ativos, já que a maioria da superfície da partícula pode estar disponível para a reação (ULLAH, 2014).

A funcionalização é um dos atributos da nanotecnologia, que permite a exploração e manipulação controlada desses materiais de modo a se obter novas propriedades físico-químicas, com capacidade de executar funções específicas (FERREIRA; RANGEL, 2009).

Dióxido de titânio

O dióxido de titânio (TiO₂) é um destaque dentre os nanomateriais existentes. É um semicondutor que apresenta polimorfismo (FIGURA 1), existindo em diversas fases cristalinas, sendo as três mais comuns: anatásio (tetragonal), rutilo (tetragonal) e bruquita (ortorrômbico). As duas fases cristalinas mais estudadas são rutilo e anatásio, principalmente por possuírem melhor desempenho como catalisador (TAFURI, 2016).

A estrutura anatásio possui um *band gap* de energia de 3,2 eV, assim quando o TiO₂ é estimulado por uma luz de maior energia os elétrons são excitados e passam para a banda de condução, resultando



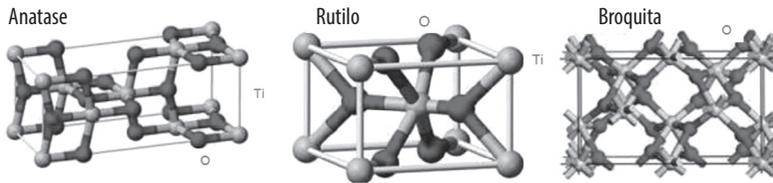


FIGURA 1. Representação esquemática das estruturas polimórficas do TiO_2 .
Fonte: Carriel (2015).

em buracos positivos na camada de valência. Esses buracos positivos oxidam as moléculas de água que são adsorvidas na superfície do TiO_2 em radicais hidroxila altamente oxidantes, e essas, ao reagirem com moléculas orgânicas, a decompõem (ÇAMURLU, et al., 2012).

Possui diversas aplicabilidades, como fotocatalizador para degradação de poluentes ambientais, além de ser usado em dispositivos autolimpantes e superfícies super-hidrofóbicas e super-hidrofílicas (ULLAH, 2014.).

Nanopartículas de prata

As propriedades ópticas das nanopartículas de prata também fizeram com que esta ganhasse ênfase na comunidade científica por provocarem um efeito chamado Ressonância Plasmônica de Superfície (RPS), em que os elétrons de condução (*plasmons*) ao serem excitados pela luz, podem elevar a absorção na superfície, melhorando assim o campo eletromagnético local. O posicionamento da banda de absorção da RPS pode sofrer deslocamentos devido às modificações na concentração, estrutura cristalina, variação do tamanho e forma destas nanopartículas. (VIANA, 2011).

Nanocompósito

A junção de dois nanomateriais com segregação de fases pode ser chamada de nanocompósito. “Um compósito pode ser definido como um material multicomponente, que oferece propriedades melhoradas que não são possíveis de se obter a partir dos seus componentes individuais” (VIANA, 2011, p. 4). Os nanocompósitos de Ag/TiO_2 são utilizados como revestimentos em filmes finos por disporem de caráter antibacteriano (proveniente da prata); propriedade anticorrosiva; e capacidade de modificar as propriedades de superfícies super-hidrofóbicas em super-hidrofílicas. Além disso, é muito utilizado na fotodegradação





de poluentes atmosféricos. A formação de um nanocompósito permite o estudo de uma maior área interfacial.

Uma das aplicações da nanotecnologia é o uso de revestimentos nanoestruturados para a confecção de superfícies autolimpantes. Na área de energia solar, essas superfícies são utilizadas para evitar acúmulo de sujidades em módulos fotovoltaicos e aumentar a transmitância do vidro nesses módulos, o que contribui para aumentar a vida útil desses equipamentos assim como seu desempenho. Em locais com baixo índice pluvial o efeito *soiling* (acúmulo de sujeira) é mais grave, uma vez que a chuva lixivia naturalmente a sujeira da superfície dos módulos.

Hidrofobicidade/hidrofilicidade

O controle da topologia de superfícies sólidas é perseguido na nanociência interfaceada com a engenharia de superfície. A topologia influencia significativamente na capacidade da superfície em formar um contato íntimo com o líquido, ou seja, afeta a molhabilidade da superfície. Os filmes autolimpantes podem ser divididos quanto à sua característica de molhabilidade em hidrofóbicos e hidrofílicos.

Segundo Silva (2016), no recobrimento super-hidrofóbico, ocorre a formação de gotículas de água rolantes, enquanto no super-hidrofílico, ocorre o espalhamento de água que carrega a sujeira para fora da superfície. Para ser considerada hidrofóbica, uma superfície deve apresentar ângulo (θ) de contato com a água maior do que 90° , em um ângulo maior que 150° é considerada super-hidrofóbica, menor do que 90° é dita hidrofílica, e abaixo de 5° é super-hidrofílica (FIGURA 2).

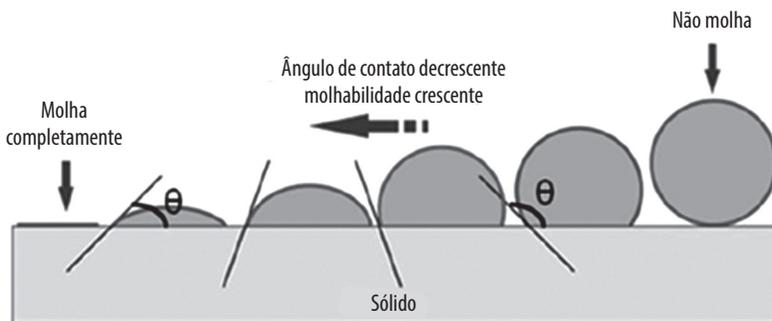


FIGURA 2. Molhabilidade e ângulo de contato.
Fonte: Silva Neto (2012) e Silva (2016).





O caráter hidrofílico de uma superfície pode ser alterado para hidrofóbico e, consequentemente, organofílico se à superfície hidrofílica for acoplado um agente modificador, normalmente um organossilano. (SILVA, 2016, p. 31)

Processo sol-gel

O processo sol-gel consiste em um processo químico utilizado para a síntese de uma suspensão coloidal de partículas sólidas em um líquido, sol, e subsequentemente a formação de um material de fase dupla de um corpo sólido ocupado com um solvente, gel úmido.

O termo sol é geralmente empregado para definir uma dispersão de partículas coloidais (dimensão entre 1 e 100 nm) estável em um fluido, enquanto os géis podem ser definidos como redes rígidas e interconectadas formadas a partir da reação de polimerização do sol.

A transição sol-gel é um fenômeno no qual uma suspensão coloidal ou uma solução transforma-se em gel pelo estabelecimento de ligações entre as partículas ou entre as espécies moleculares, o que leva a formação de uma rede sólida tridimensional. (HIRATSUKA, et al., 1995, p. 173)

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste projeto estabeleceram-se bases científicas e tecnológicas para o desenvolvimento de abordagens de mitigação da sujidade, incluindo o desenvolvimento de recobrimentos autolimpantes hidrofóbicos, a monitoração do desempenho e transmitância de lâminas recobertas com e sem os filmes, e a avaliação das características físico-químicas da sujeira identificada.

Desenvolvimento de filmes finos

A fim de se obter um bom resultado no desenvolvimento das soluções precursoras dos filmes finos, a umidade relativa do ar no dia da síntese manteve-se abaixo dos 50% e a temperatura entre 18 e 24°C. Estes substratos foram previamente lavados com acetona e isopropanol.

A síntese de filmes finos de TiO_2 partiu de uma solução precursora (FIGURA 3) preparada a partir da adição de 3,5 mL de isopropóxido de titânio em 46 mL de isopropanol sob agitação e posterior adição de gotas de ácido acético e ácido clorídrico até a obtenção de pH igual a 2. A proporção molar alcóxido: álcool: água deverá ser de 2:200:1, respectivamente.



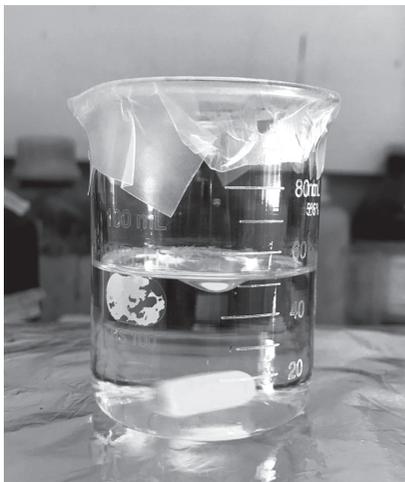


FIGURA 3. Solução precursora de TiO_2 .
Fonte: Fotos dos autores.

A síntese de filmes finos nanocompósitos de Ag/TiO_2 partiu de uma solução precursora preparada pela adição de isopropóxido de titânio (IV) em isopropanol P.A. Adicionou-se gotas de ácido acético ($\text{pH} = 4$) e as soluções foram mantidas sob agitação magnética durante 1 hora. Soluções aquosas de nitrato de prata de diferentes concentrações foram preparadas e adicionadas às soluções precursoras de forma a obter proporções molares finais $\text{Ag}:\text{Ti}$ que variem de 1:100 (1% em Ag) até 1:6 (~17% em Ag). Para promover a redução dos íons prata a prata metálica em solução, acondicionou-se a solução em uma câmara com agitação e radiação UV-C por cerca de 100 minutos.

Metodologia *dip-coating*

A deposição dos filmes foi realizada pelo processo de *dip-coating* (FIGURA 4), que permite um controle do tempo e velocidade de imersão, importantes para a homogeneização do filme. Ele é dividido em quatro etapas: A imersão; B retirada; C deposição e drenagem; e D evaporação.

Esta técnica pode ser realizada mais de uma vez para a mesma lâmina, formando o que é denominado de camada. Após a formação de cada recobrimento (camada), as amostras foram submetidas a um pré-tratamento de 80°C em estufa por 20 minutos, para uma melhor aderência dessas.

Neste projeto foram formados filmes de TiO_2 puro e com nanopartículas de prata, possuindo uma e cinco camadas, divididos em grupos e tratados termicamente por uma hora nas temperaturas de 400 e 500°C .



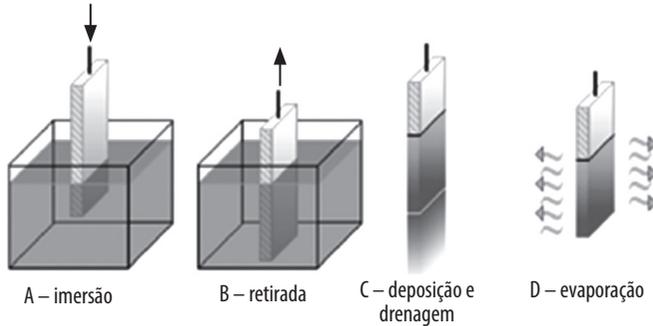


FIGURA 4. Esquematização do processo de *dip-coating*.
Fonte: Viana (2011).

Funcionalização

A funcionalização da superfície dos filmes para garantir a característica hidrofóbica foi feita a partir da imersão dos substratos recobertos por filmes de TiO_2 puros em soluções contendo os compostos polidimetilsiloxano (PDMS) com terminações vinílica e hidróxi. Após, realizou-se um tratamento dos filmes em uma câmara UV, utilizando-se uma lâmpada no comprimento de onda UVA por 30 minutos.

Cálculo das propriedades físico-químicas das soluções precursoras

Estudos preestabeleceram os valores de densidade e viscosidade (2-5 cP) das soluções no sentido de garantir uma boa qualidade dos filmes finos sobre substratos de vidro, borossilicato, aço inoxidável 316L e silício.

A medida de densidade (ρ) foi feita a partir do método do picnômetro. O volume do picnômetro pode ser determinado a partir dos valores de massa do picnômetro vazio e preenchido com água, e da densidade da água inserida no picnômetro. Utilizando o volume médio do picnômetro, e considerando os valores da massa do picnômetro vazio e da massa do picnômetro preenchido, é possível determinar a densidade da solução.

O método utilizado para se medir o coeficiente de viscosidade (η) se baseia na medida do tempo de escoamento de um líquido através de um tubo capilar. Utilizou-se o viscosímetro de Ostwald, em que a viscosidade do líquido é dada pela relação entre o tempo gasto para o líquido fluir através de um capilar, sob influência da gravidade, de um ponto inicial até um ponto final, já predeterminado na vidraria.





Testes de poeira

As superfícies autolimpantes obtidas, com e sem funcionalização dos filmes, e lâminas de vidro sem revestimento foram expostas no terraço do Grupo de Estudos em Energia (GREEN SOLAR-IPUC) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, onde permaneceram durante o período de um ano, para testar sua capacidade de autolimpeza (FIGURA 5).



FIGURA 5. Exposição das lâminas.
Fonte: Fotos dos autores.

A análise foi realizada em termos de características físicas (morfologia das partículas) e químicas (composição, mineralogia) da sujidade, críticas para o estabelecimento das características de adesão superficial e eficácia das medidas de mitigação.

Caracterização dos filmes finos

A propriedade óptica do filme fino de dióxido de titânio depositado sobre uma das faces da lâmina de vidro foi avaliada por meio da medida da transmitância no intervalo de 190 a 1600 nm, no Espectrofotômetro UV/Vis, marca Shimadzu, modelo UV-3600 do departamento de Química da Pontifícia Universidade Católica. Foram realizadas duas medidas em cada amostra.

A técnica de Difractometria de Raios X (DRX) indicou as fases cristalinas, a estequiometria, pureza e tamanho de cristalitos das nanopartículas



decoradas. A análise foi realizada na infraestrutura do Departamento de Química da UFMG, com o difratômetro da marca Bruker Avance modelo DRX 400.

Foram realizadas análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para se avaliar a microestrutura dos filmes, para determinação do tamanho e distribuição das partículas e também composição, no Laboratório de Microscopia Avançada – PUC Minas, através do microscópio da marca JEOL, modelo JSM-7610F.

As análises pela técnica de Microscopia de Força Atômica (AFM) permitiram a observação da topografia e rugosidade dos filmes finos. Elas foram realizadas no Centro de Microscopia da UFMG, utilizando o microscópio de marca Asylum Research, modelo MFP-3D.

O teste de molhabilidade consistiu em medir o ângulo de contato de uma gota de água destilada sobre os filmes finos constituídos por TiO_2 e Ag/TiO_2 , a fim de se avaliar o comportamento hidrofóbico/hidrofílico das superfícies desses materiais. O ângulo de contato foi medido obtendo-se imagens a partir de uma câmera e também com o auxílio do programa Image Java[®], que é um programa utilizado para tratamento de imagens. Foram realizados na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das análises de caracterização dos filmes, foi possível avaliar a qualidade do material desenvolvido, bem como sua capacidade autolimpante. A partir do ensaio *soiling*, em que as amostras de vidro com e sem recobrimento foram expostas ao ar livre, foi possível avaliar a transmitância dos filmes durante o período um pouco maior de um ano, na região de 190-1600 nm (FIGURAS 6 e 7).

Os espectros obtidos mostram elevada transmitância, evidenciando um leve comprometimento desta entre a primeira e última análise, com pequenas perdas percentuais, menor do que 6%, promissor para aplicação em sistemas fotovoltaicos, onde a transmitância é fator importante. As lâminas de vidro apresentaram mesmo comportamento com perda menor do que 3%.

As imagens obtidas por MEV permitiram verificar a morfologia da superfície dos filmes, que se mostraram bastante homogêneos. A presença de Ag e TiO_2 foi comprovada a partir das imagens (FIGURA 8) da

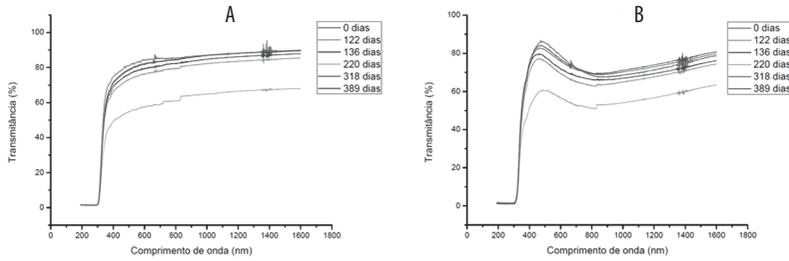


FIGURA 6. Espectro de transmitância obtido por UV-Vis dos filmes de TiO_2 com 1 (A) e 5 (B) recobrimentos tratados a 500°C .

Fonte: Dados dos autores.

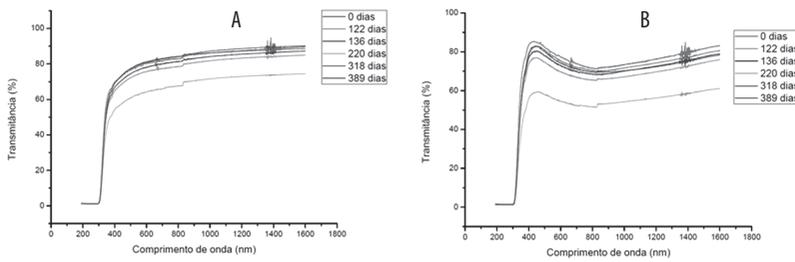


FIGURA 7. Espectro de transmitância obtido por UV-Vis dos filmes de Ag/TiO_2 com 1 (A) e 5 (B) recobrimentos tratados a 500°C .

Fonte: Dados dos autores.

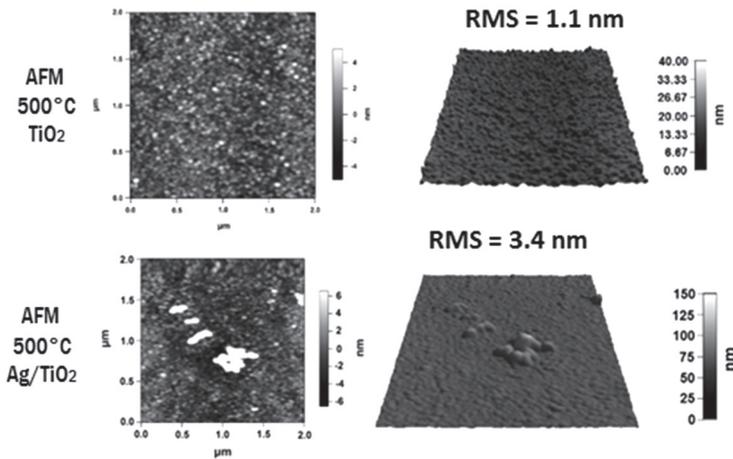


FIGURA 8. Imagens de AFM de filmes de TiO_2 e Ag/TiO_2 tratados a 500°C .

Fonte: Dados dos autores.



Microscopia de Força Atômica (AFM), em que se foi possível observar a topografia dos filmes, formado por nanopartículas, e sua rugosidade, que aumenta com a dopagem com prata de 1,1 nm para 3,4 nm nos filmes de 500°C, e nos filmes de 400°C aumenta de 0,26 nm para 1,25 nm.

A FIGURA 9 mostra os difratogramas de raios x dos filmes finos de TiO₂ e Ag/TiO₂ revestidos com 5 e 4 camadas, respectivamente, mostrando o efeito da temperatura na cristalinidade do material.

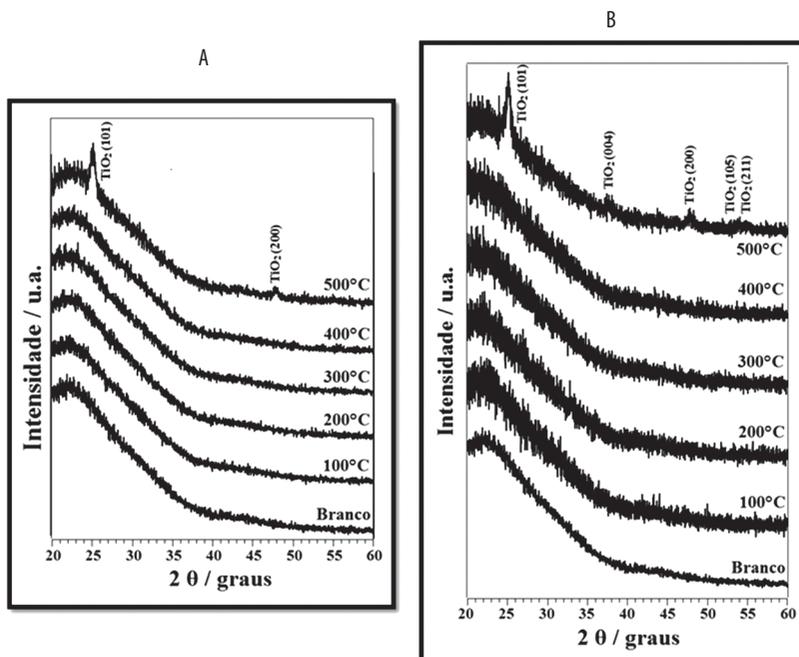


FIGURA 9. Difratogramas de Raios X dos filmes finos de TiO₂ (A) e Ag/TiO₂ (B) nas temperaturas consideradas.

Fonte: Dados dos autores.

Ambos os filmes apresentaram-se cristalinos apenas na temperatura de tratamento térmico de 500°C, com picos indexados característicos da fase cristalina anatásio (pdf – 4-477), sendo que nas demais temperaturas os difratogramas são típicos de materiais amorfos. Para os filmes de TiO₂, a ausência de cristalinidade na amostra tratada a 400°C, temperatura em que já era esperada a cristalização do material, pode estar relacionada à eficiência do tratamento térmico, em que acredita-se que o tempo aplicado não tenha sido suficiente para a formação



dos cristais. Nos filmes de Ag/TiO_2 a ausência de picos referentes à prata pode ter ocorrido pela velocidade de varredura adotada, uma vez que esta se encontra em tamanho muito reduzido e em pequenas quantidades, o que pode ter ocultado algum plano cristalino da prata.

Foram realizadas medidas de ângulos de contato das amostras, com e sem recobrimento, para que fosse possível caracterizá-los como hidrofóbicos e hidrofílicos, e assim estudar a interação da água com a sujidade (FIGURA 10).

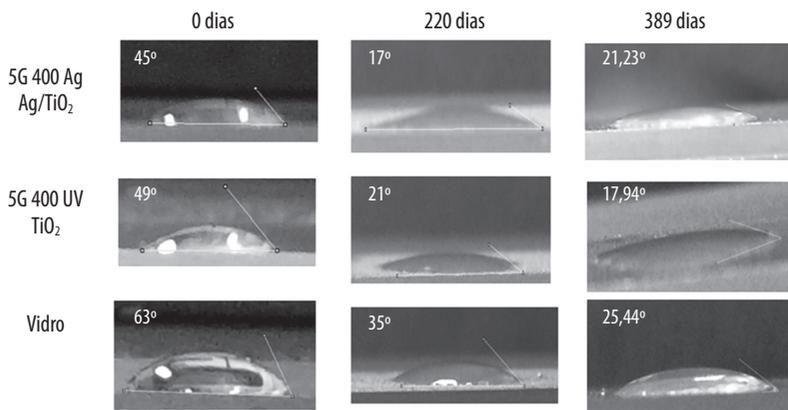


FIGURA 10. Ângulo de contato dos filmes finos de TiO_2 expostos, revestidos por 5 camadas e tratados a 400°C . Fonte: Dados dos autores.

Foi possível perceber pelas imagens obtidas pelos testes de molhabilidade que ao longo do tempo o ângulo de contato das gotas com a superfície foi diminuindo, inclusive das lâminas de vidro, sendo esses ainda maiores que os dos filmes, tanto de TiO_2 puro quando com prata, o que pode ser associado ao processo fotocatalítico e à característica da sujidade.

CONCLUSÃO

Nanorevestimentos de dióxido de titânio, dopados e não dopados com prata, com e sem funcionalização com agente hidrofóbico foram preparados pela rota sol-gel e através do método de deposição utilizado, o *Dip Coating*, onde foram utilizados como precursores o isopropóxido de titânio (IV) e o nitrato de prata. As técnicas de caracterização estrutural, morfológica e textural utilizadas foram adequadas para





mostrar a diferença entre os filmes finos tratados termicamente, incluindo a identificação da fase cristalina anatásio do TiO_2 para filmes calcinados a 500°C . Resultados do trabalho mostram que se obteve com êxito uma superfície hidrofílica, com ângulos de contato inferiores a 50° , apresentando boa capacidade autolimpante, sem grandes prejuízos à transmitância do vidro, com valores de perda menores do que 6%, contribuindo para minimizar o acúmulo de sujidades, o que pode levar a um prolongamento da eficiência e tempo de vida útil de módulos fotovoltaicos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos órgãos de fomento Fapemig e CNPq pelos incentivos, assim como o Centro de Microscopia da UFMG, Departamento de Química da UFMG e à PUC Minas pelas estruturas oferecidas que possibilitaram a execução do projeto. A aluna Beatriz Lima agradece especialmente o professor Marcelo Machado Viana pelos ensinamentos, dedicação e orientação.

REFERÊNCIAS

CARRIEL, R. C. **Caracterização de filmes finos de TiO_2 obtidos por deposição química em fase vapor**. 2015. 58 f. Dissertação (Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.

ÇAMURLU, Hasan Erden et al. Sol-gel thin films with anti-reflective and self-cleaning properties. **Chemical Papers – Slovak Academy of Sciences**, v. 66, n. 5, p. 461-471, Maio 2012.

FERREIRA, H. S.; RANGEL, M. C. Nanotecnologia: aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise. **Química Nova**, v. 32, n. 7, p. 1860-1870, 2009.

HIRATSUKA, R. S.; SANTILLI, C. V.; PULCINELLI, S. H. O Processo Sol-Gel: uma visão físico-química. **Química Nova**. v. 18, n. 2, p. 1-10, 1994.

ULLAH, J. **Materiais nanoestruturados e filmes finos baseados em TiO_2 para aplicação em fotocatalise**. 2014. 140 f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química de São Carlos de Universidade de São Paulo, São Carlos. 2014.





SARVER, T.; AL-QARAGHULI, A.; KAZMERSKI, L. L. A comprehensive review of the impact of dust on the use of solar energy: history, investigations, results, literature, and mitigation approaches. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 22, p. 689-733, 2013.

SILVA, A. G. V. **Desenvolvimento de filmes finos de sílica com propriedade autolimpante e antirreflexiva: síntese, funcionalização e caracterização**. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2016.

SILVA NETO, J. **Propriedades ópticas e estruturais de filmes finos de TiO₂ produzidos pelo processo sol-gel**. 2012. 99f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Materiais, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

TAFURI, R. M. **Filmes de titânia fotocatalítica sobre propileno: correlação entre metodologia de deposição e atividade fotocatalítica da titânia**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2016.

VIANA, M. M. **Estudo de filmes finos e materiais particulados de TiO₂ e de Ag/TiO₂ produzidos pelo processo sol-gel**. 2011. 136f. Tese (Doutorado em Ciências – Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2011.





Este livro foi composto em tipografia Minion Pro no miolo e Myriad Pro nos títulos e impresso em papel Off set 75 g/m² no miolo, capa em Cartão Supremo 250 g/m², pela LaserPlus Impressão Digital, primavera de 2019.

