

em.fORMAção

CADERNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG



DESTAQUES
2019/20

em *f*ORMAÇÃO

CADERNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG

DESTAQUES
2019/20

 editora ifg

em.fORMação

CADERNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG 

DESTAQUES
2019/20

ISBN 978-85-67022-68-0

© 2020 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Os artigos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião do Instituto Federal de Goiás. As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores.

É permitida a reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.

B823d

Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Destaques 2019-2020 / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. - Goiânia: Editora IFG, 2022.

216 p.: il. (Em.formação: cadernos de iniciação científica e tecnológica do IFG; 1)

ISBN 978-85-67022-68-0

1. Iniciação científica e tecnológica. 2. Pesquisa – iniciação científica. 3. Pesquisa – iniciação tecnológica. 4. Formação educacional. I. Título. II. Série.

CDD 370.7

Catálogo na publicação:
Maria Aparecida Andrade de Oliveira Tsu – CRB/1-1604

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Editora IFG

Avenida C-198, Qd. 500, Jardim América

Goiânia/GO | CEP 74270-040

(62) 3237-1816 | editora@ifg.edu.br

SUMÁRIO

Apresentação	6
Polifonia, subjetividade e minorias na sociedade contemporânea: uma leitura de Félix Guattari e Gilles Deleuze	8
Distribuição espacial e caracterização do patrimônio natural de Goiás	22
Construção de indicadores para avaliação da qualidade de conversas públicas	37
O IFG-Câmpus Jataí é um lugar de fomento à inserção de meninas na carreira científica?	49
Os usos da teoria da história no cotidiano de professores da rede pública de Goiânia: uma investigação das interfaces entre as ações pedagógicas e os aportes teóricos....	66
Histórias e memórias: as relações entre sociedade e imprensa no contexto do exílio de Alfredo Stroessner em Itumbiara-GO no ano de 1989.....	82
A nação como trauma: as memórias idealizadoras na narrativa fílmica de <i>Forrest Gump</i> (1994)	95
Problema de roteamento de veículos: uma aplicação no transporte urbano de ônibus e vans fretados	111
O desenvolvimento em multiplataforma do aplicativo “calfin” para o auxílio no processo de ensino-aprendizagem da matemática financeira	126
Determinação do fator de utilização ótimo para definição da orientação de pistas de pouso e decolagem.....	141
Aplicação de redes bayesianas na identificação de vulnerabilidades em mananciais de abastecimento de água	153
Produção e modificação química de sílica obtida a partir da casca de arroz e seu uso na remoção de contaminantes.....	173
Efeitos da composição da paisagem sobre comunidades de aves do Parque Estadual do Descoberto, Goiás, Brasil	185
Prevalência para infecção pelo vírus da hepatite C (HCV) em população privada de liberdade no Brasil: uma revisão de literatura	197
Reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos para a geração de energia térmica a partir da biodigestão aeróbica	209
Créditos	220

APRESENTAÇÃO

A *Série Em.formação: Cadernos de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Goiás (IFG)* é uma pequena vitrine das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG (PIBICTI/IFG). Contempla as três grandes áreas do conhecimento: 1) Ciências Exatas, da Terra e Engenharias; 2) Ciências da Vida, que engloba Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde e 3) Ciências Humanas e Sociais, Letras e Artes.

Temos aqui um espaço importante para divulgar e compartilhar alguns resultados do ciclo de trabalho 2019-2020 e demonstrar a importância da produção resultante do PIBICTI. Esse programa, que possibilita efetivar a pesquisa como princípio educativo, permite que nossos estudantes tenham contato com diversas áreas do conhecimento por meio da investigação e da produção de conhecimento, práticas essenciais para a formação humana e para um processo de resistência ao contexto que está posto.

E que contexto é esse? Para ilustrar, a palavra *pós-verdade* foi eleita em 2016 pelo Dicionário de Oxford como a palavra do ano. No Brasil, para além da grave crise sanitária que vivenciamos mais acentuadamente em 2020, mas que ainda estamos vivendo, temos que lidar com um contexto de negacionismos, *Fake News*, ataque ao conhecimento e à razão. Caímos em um relativismo epistemológico de tal modo que, como afirma Newton Duarte (2020)¹, a ideia é que o conhecimento é sempre uma construção subjetiva e assim nunca teremos condição de dizer o que é a realidade. O que é verdade para um grupo (explicação da realidade) não é aceita por outro grupo, e quem tem mais poder impõe sua visão sobre os outros. O negacionismo chegou a níveis tão extremos que as evidências se anulam perante as crenças, como podemos ver em diversos campos da prática social: no campo político, para muitas pessoas, não houve Ditadura no Brasil, e sim um regime militar que salvou o Brasil do comunismo; portanto,

¹ DUARTE, N.; MAZZEU, F. J. C.; DUARTE, E. C. O senso comum neoliberal obscurantista e seus impactos na educação brasileira. *Revista online de Política e Gestão Educacional*, Araraquara, v. 24, n. esp. 1, p. 715-736, ago. 2020. e-ISSN:1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v24iesp1.1378>.

não houve tortura, nem pessoas desapareceram. Contra a ciência, há os que afirmam que a Terra é plana. Estabelece-se, assim, um embate entre a verdade e a mentira.

É necessário reafirmar sempre que o conhecimento humano é histórico e que suas inexatidões devem estar em permanente processo de crítica, pois é assim que a ciência e a filosofia avançam. Isso precisa ser dito!

Considerando o contexto de sucateamento, redução de investimentos nos programas e na pesquisa e tecnologia, nosso papel se torna ainda mais fundamental na luta organizada pelas ciências, pela cultura e pela arte.

Reside aqui a importância da nossa instituição de Educação, Ciência e Tecnologia, de cada pesquisa realizada na instituição, de cada estudante que se forma pela pesquisa, de cada pesquisador que se propõe a discutir e produzir conhecimento e deste caderno como meio de publicizar trabalhos altamente relevantes.

Convidamos todos e todas para navegarem por estes textos e acessarem conhecimentos que visam à transformação, à inclusão social e que trazem para o centro os subalternos e os excluídos.

Este caderno é composto de 15 artigos que tratam de diversos assuntos, tais como a polifonia, subjetividade e minorias na sociedade contemporânea, sobre patrimônio natural de Goiás, inserção de meninas na carreira científica, a sílica obtida a partir da casca de arroz e seu uso na remoção de contaminantes, o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos para a geração de energia térmica a partir da biodigestão, dentre outros. São temas de alta relevância com discussões com importantes para a comunidade científica.

Desejamos, assim, boa leitura a todos e todas!

Lorena Silva Oliveira Costa

Diretora de Pesquisa e Inovação do IFG

POLIFONIA, SUBJETIVIDADE E MINORIAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: UMA LEITURA DE FÉLIX GUATTARI E GILLES DELEUZE

Leiene da Silva Landim

polovina007@gmail.com

Maria Eliane Rosa de Souza

eliane.souza@ifg.edu.br

Resumo: Existe algum modo de compreender nossas singularidades? Como ocorre o processo de resistência das minorias em uma sociedade de modelo hierárquico, centrado e que, no geral, compreende ações voltadas à polifonia como ações marginais? O presente artigo procura responder a essas perguntas a partir das ideias desenvolvidas por Gilles Deleuze e Félix Guattari nas obras *As Três Ecologias*, *Micropolítica: cartografias do desejo*, *Caosmose: um novo paradigma estético* e no capítulo “Introdução: Rizoma”, do livro *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. A análise fundamenta-se nas argumentações de ambos os autores, cujo objetivo é perceber as saídas propostas para os sujeitos, como forma de vivenciarem suas diferenças diante das estruturas de poder instituídas e dominantes. Destacam-se a possibilidade de resistência, a formação de vozes articuladas em polifonias e o resgate da autopoiese. No contexto apresentado, a subjetividade é vislumbrada em meio à massificação e homogeneização produzidas pela sociedade capitalista contemporânea, tornando-se necessário observar os elementos que constituem a identidade dos sujeitos, estabelecendo uma relação entre a singularidade e as dimensões maquínicas; entre o modelo de sociedade hierárquico e os mapas individuais dos sujeitos, apresentados na forma de rizoma. Por fim, seguindo a perspectiva dos autores em questão, o artigo analisa o movimento de resistência dos refugiados da Alemanha nazista, por meio do texto *Nós, os Refugiados*, de Hannah Arendt. Trata-se de uma tentativa de abrir caminhos para entender como esse processo possui capacidade de produzir mudanças na sociedade, de modo a concretizar uma transformação na vida dos sujeitos, quando se firmam na construção de uma identidade própria. Os pensadores analisados propõem justamente os elementos pelos quais, se bem observados, os sujeitos podem vir a transcender essas limitações.

Palavras-chave: subjetividade, rizoma, minorias, polifonia, autopoiese.

1. As prisões da arborescência

Em “Introdução: Rizoma” (1995), os filósofos Gilles Deleuze e Félix Guattari apresentam o conceito de “sistema arborescente”. E o que ele significa? O sistema arborescente, devido à sua complexidade, necessita ser refletido em suas peculiaridades. De antemão, pode-se dizer que ele representa um sistema pivotante e hierárquico, que

possui uma raiz principal de onde todos os outros sistemas menores e componentes derivam e ao qual são subjugados. Deleuze e Guattari utilizam-se do exemplo da árvore na biologia para entender a ideia de hierarquia. Nesse sentido, trata-se de uma planta que possui toda a sua centralidade em uma raiz, responsável pelas folhas e frutos. Isso significa que no sistema arborescente tudo é dependente da unidade pivô, e sem ela nada é possível. Ele não admite em si multiplicidades, apenas centralidade. É um sistema linear. Pode ser fasciculado, entretanto não perde sua essência de raiz principal. Trata-se, portanto, de um ponto fixo, uma ordem, uma estrutura profunda. Esse modelo arborescente compreende um eixo e hierarquiza decalques.

O “decalque” diz respeito à transferência de uma imagem para outra superfície; uma cópia, uma reprodução. Aplicado ao contexto social, esse conceito é trabalhado em oposição à ideia de “mapa”. O mapa, por sua vez, é múltiplo, envolto de entradas e saídas, permite que os indivíduos se movimentem livremente dentro dele e, por isso, diferencia-se do sistema arborescente, o qual é composto pela decalcomania, que tem em si uma estrutura sintagmática e impõe aos sujeitos modelos pré-formatados a serem seguidos/copiados. Segundo os autores, numa estrutura arborescente, toda a lógica de execução da raiz principal se dá pelo decalque, que apenas transfere uma visão superficial, à medida que é dependente de um pivô. Trata-se, enfim, de um sistema ordenado, que não admite linhas diversas como um mapa, por isso diz respeito ao decalque, pois reproduz o que já está dado. Esse processo também pode ser observado pela figura de um general que comanda tudo e todos, sem admitir ideias contrárias ou multiplicidades.

Os autores escrevem sobre esses conceitos pensando a possibilidade de “autopoiese”² dos sujeitos, ou seja, pensando nos meios de autoprodução da própria subjetividade e apontando as ameaças de uma cultura arborescente. De acordo com eles, nesse sistema “deixarão que vocês vivam e falem, com a condição de impedir qualquer saída [...]. Toda vez que o desejo segue uma árvore acontecem as quedas internas que o fazem declinar e o conduzem à morte [...]” (DELEUZE; GUATTARI, 1995, p. 9). Esse assunto é sobretudo problemático, pois reflete sobre como

2 Do grego: auto, ‘próprio’; *poiésis*, ‘criação’. Refere-se, de acordo com os biólogos chilenos Francisco Varela e Humberto Maturana, à capacidade que os seres vivos possuem de produzirem a si próprios, isto é, de se autoproduzirem como seres autônomos.

experienciamos nossas vidas.

Na obra *Caosmose: um novo paradigma estético*, de Félix Guattari, no capítulo “Heterogênese”, encontramos o conceito de “subjetividade capitalística”.³ Esse conceito diz respeito à sociedade capitalista, seus níveis de consumo e à relação da humanidade com as evoluções tecnológicas, que redirecionam a forma como enxergamos nossos hábitos. Existe hoje um caráter de homogeneização universalizante, promovido pelo jogo do capital e pelo desenvolvimento das novas tecnologias (elementos não humanos), que influenciam profundamente o comportamento dos sujeitos “[...] não apenas no seio das suas memórias, da sua inteligência, mas também da sua sensibilidade, dos seus afetos, dos seus fantasmas inconscientes” (GUATTARI, 1992, p. 14). A partir disso, o autor reflete como as máquinas sociais, *mass-mediáticas* e linguísticas produzem características nos sujeitos. Mas isso é algo bom ou ruim? O autor não pensa essa relação por esses termos, apenas busca compreender a complexidade do mundo contemporâneo. Por outro lado, se refletirmos sobre como o sistema digital pode ser utilizado no mundo do capital, em favor da arborescência, teremos uma grande questão. Ao pensarmos que nossas músicas, filmes, comidas, roupas e hábitos em geral são em grande parte transpassados por monopólios, por meio de diferentes suportes de informação, teremos que nos confrontar com a pergunta: “Quem realmente somos?”.

2. O outro caminho: a via do rizoma

As reflexões elaboradas por Félix Guattari, em *Caosmose: um novo paradigma estético*, devem ser analisadas em suas especificidades. Há, primeiramente, uma descrição da convivência dos homens com os dispositivos maquínicos, intitulados não-humanos. Esses dispositivos poderiam ser analisados à luz da semiótica, que diz respeito ao estudo dos signos e de todas as linguagens e acontecimentos como fenômenos produtores de significado para a vida humana. Nessa perspectiva, os conceitos e as ideias podem ter origem em qualquer sistema de signos, englobando

³ Por subjetividade capitalística, em Deleuze e Guattari, compreende-se o movimento que a sociedade concebe ao instigar nos sujeitos – por meio de padrões, do uso da mídia e de tantos outros recursos – a necessidade de reproduzir determinados comportamentos. Trata-se, pois, de uma imposição de ideias e comportamentos sobre os sujeitos, de forma a moldar suas identidades como, por exemplo, seu gosto musical, estético, alimentício, seus valores e convicções. Trata-se, enfim, de uma reprodução de valores e modos pelo capital, visando o consumo e o lucro.

filmes, roupas, livros, danças, gestos, religiões, ciência, entre outros campos. É a própria cultura. Assim, capta-se como esses dispositivos são percebidos e relacionados pelos sujeitos. Como o autor discorre, pensamos a relação de “[...] articulação com os agenciamentos coletivos de enunciação” (GUATTARI, 1992, p. 15). Esses agenciamentos podem funcionar como mapas, permitindo, por diversas entradas e saídas, vozes polifônicas.

Nesse sentido, o filósofo explica a subjetividade como “[...] o conjunto das condições que torna possível que instâncias individuais e/ou coletivas estejam em posição de emergir como território existencial autorreferencial, em adjacência ou em relação de delimitação com uma alteridade ela mesma subjetiva” (GUATTARI, 1992, p. 19). Portanto, entende-se que a subjetividade esperada é aquela que agregue valor positivo à relação dos sujeitos com o mundo, em forma de criação, sempre constante. Por esses caminhos, Guattari (1992, p. 34) busca mostrar “[...] que a saída do reducionismo estruturalista pede uma refundação da problemática da subjetividade. Subjetividade parcial, pré-pessoal, polifônica, coletiva e maquínica”. É nesse sentido que é construída a ideia de subjetividade maquínica.

Esse conceito também pode se referir à autopoiese da máquina, ou seja, à capacidade de utilizarmos esses dispositivos para uma autoprodução da realidade, no sentido mais positivo do termo, fazendo uma reelaboração de significado. Em vez de lidarmos com uma protosubjetividade da máquina, na qual estaríamos subjugados ao monopólio das informações que direcionariam nossos gostos e modos, estaríamos trabalhando com uma subjetividade pática. Esta relaciona-se com a saúde dos sujeitos, no sentido de enfrentar a imposição que a máquina pode fazer ao coletivo. Como aponta o autor, “o paradoxo consiste no fato de que a subjetividade pática⁴ tende a ser constantemente evacuada das relações de discursividade, mas é essencialmente na subjetividade pática que os operadores de discursividade se fundam” (GUATTARI, 1992, p. 39).

Pensando sobre a heterogênese maquínica, há alguns pontos importantes. Primeiramente, deve-se compreender que o termo heterogênese se refere à existência de diversos universos de consciência dessa subjetividade; sendo assim, a máquina se

⁴ A “subjetividade pática” é entendida por Guattari como um conhecimento sem discursividade, uma subjetividade dita absorvedora, que se inova mediante as disposições energético-espácio-temporais.

relaciona não apenas com a exterioridade “homem”, mas também com outras máquinas. Trata-se de uma enunciação não-humana, pertencente aos esquemas diagramáticos finalizados. Guattari (1992, p. 54) demonstra que “a alteridade homem/máquina está inextricavelmente ligada a uma alteridade máquina/máquina que ocorre em relações de complementaridade ou relações agônicas [...]”. É necessário ressaltar esse aspecto para compreendermos a autopoiese maquínica, a qual permite novas formas de existência, de territorializações e de reterritorializações dos sujeitos no mundo. A máquina modifica o sujeito e o mundo, mas o sujeito pode se autoproduzir e, igualmente, modificar o mundo por meio de uma nova relação com a máquina.

Portanto, coexistem duas ideias sobre os dispositivos máqunicos: a protosubjetividade da máquina, que coloca a máquina em primeiro lugar, sendo a base de tudo; e a autopoiese maquínica, que se refere à capacidade de agirmos sobre a máquina, reelaborando e desenvolvendo nossa própria produção sobre o que a máquina produz. Sobre essa questão, o autor escreve que “todos os Agenciamentos máqunicos contêm, mesmo em estado embrionário, focos enunciativos que são proto-máquinas desejanter” (GUATTARI, 1992, p. 66). Quanto a isso, ficam as perguntas: como pensarmos a relação entre sujeito e objeto pelo meio e não por uma imposição externa? O que fazer diante de um mundo tecnológico?

Há um trecho muito interessante na música *One way*, escrita por Larry Norman⁵ em seu pedido de desculpas para Robert Frost, que diz:

*Duas estradas se bifurcaram no meio da minha vida,
Ouvi um sábio dizer.
Peguei a estrada menos usada.
E isso fez toda a diferença cada noite e cada dia.*

Ao refletirmos sobre essa citação, qual estrada deveríamos escolher? Compreende-se pelos conceitos de Gilles Deleuze e Félix Guattari que nossa sociedade existe por um caráter arborescente. Estamos hierarquizados socialmente e, ademais, nossa psique é aprisionada pelos dispositivos máqunicos na relação com a subjetividade capitalística. Enquanto ansiamos por vozes polifônicas, somos

⁵ Larry David Norman nasceu em 08 de abril de 1947, no estado do Texas (EUA). Iniciou a sua carreira no ano de 1966, se tornando um músico e compositor. Grande influência dentro do rock cristão, publicou diversos álbuns musicais. O trecho destacado se refere à música *One Way*, lançada no ano de 1972.

cotidianamente homogêneos. Só existe espaço para a decalcomania; para a raiz pivotante; para a protosubjetividade da máquina em nossas vidas. Como vivenciar a multiplicidade neste caos do mundo? Como vivenciar a dicotomia em um mundo composto por raízes e radículas? A resposta é apresentada pelos pensadores a partir do conceito de “rizoma”.

O rizoma, na perspectiva da biologia, refere-se a uma planta sem uma raiz pivotante, por exemplo, bulbos e tubérculos. É um sistema que representa a dimensão da multiplicidade, com hastes subterrâneas que se movimentam e se articulam, sem uma ordem ou um general, que tudo comanda. Representa a diversidade de traços e a conexão. O rizoma, no pensamento de Deleuze e Guattari, apresenta-se como a própria heterogeneidade, ou seja, como o meio para a diversidade. É uma perspectiva descentralizada, que anseia por dimensões; um agenciamento coletivo, por meio do qual crescem caminhos e novas rotas. Observa-se por uma cadeia semiótica. É um bulbo que armazena em si as reservas nutritivas suficientes para sua renovação anual. Nas palavras dos autores, “um rizoma não cessaria de conectar cadeias semióticas, organizações de poder, ocorrências que remetem às artes, às ciências, às lutas sociais” (DELEUZE; GUATTARI, 1995, p. 5). É uma antigenealogia.

Um rizoma consiste, desse modo, em uma estrada para a mudança hierárquica, para desfazer as dominações interpostas aos sujeitos. Como apontado pelos autores, os aspectos presentes no rizoma se referem ao exemplo do mapa, ou seja, um sistema acentrado que permite a criação e a diversidade. Se refletirmos sobre a subjetividade capitalística, que produz um sistema centrado pelo qual os sujeitos encontram-se permeados, o sistema rizomórfico seria o único meio de resistência para as minorias que anseiam pela própria singularidade.

Deleuze e Guattari (1995, p. 10) argumentam: “o pensamento não é arborescente e o cérebro não é uma matéria enraizada nem ramificada [...]. Muitas pessoas têm uma árvore plantada na cabeça, mas o próprio cérebro é muito mais uma erva do que uma árvore”. Nessa citação, os pensadores mostram que todos os sujeitos possuem a possibilidade de vivenciarem sua subjetividade, ainda que toda a nossa cultura seja arborescente. Mesmo que a árvore tenha dominado todo o sistema, nosso pensar genuíno é rizoma e possui as linhas de fugas necessárias aos sujeitos;

transpassa as reproduções de comportamento vindas do pensamento da raiz central produzido pela subjetividade capitalística, e abarca a descontinuidade, a ruptura e a multiplicidade. É por essa estrada que podemos ressignificar os meios. Ressignificar a máquina e experienciar os agenciamentos de enunciação existentes no mapa. Podemos transpassar as bases da *mass media* e agir sobre a máquina.

3. Interpretações do real

Os autores Deleuze e Guattari (1995, p. 10) entendem que até “[...] um acontecimento microscópico estremece o equilíbrio do poder local” e ainda que o sistema seja arborescente ou vertical e que a *mass media* seja monopolizadora, existem outras formas de os sujeitos vivenciarem sua própria subjetividade. Já discorremos que o caminho contra a homogeneização é a escolha de ser “rizomorfo”, de ramificar em diversas raízes, isto é, não aceitar o sistema tal como lhe é imposto verticalmente, mas sempre buscar novas entradas e saídas horizontalmente, como na cartografia. Entretanto, esse processo pode ser explicado de forma mais concreta e objetiva e, para isso, discorreremos sobre a obra *As Três Ecologias*, de Félix Guattari.

Nessa obra, o autor trabalha o conceito de “ecosofia”, termo utilizado para aproximar os estudos de ecologia e de filosofia. A partir dele, Guattari apresenta três registros ecológicos: a ecosofia do meio ambiente, a ecosofia do *socius* e a ecosofia mental. “O que está em questão é a maneira de viver daqui em diante sobre esse planeta, no contexto da aceleração das mutações técnico-científicas e do considerável crescimento demográfico” (GUATTARI, 1990, p. 7). Trata-se de refletir sobre a “[...] incapacidade das forças sociais organizadas e das formações subjetivas constituídas de se apropriar desses meios para torná-los operativos” (GUATTARI, 1990, p. 11). Portanto, é uma reflexão sobre as problemáticas ecológicas e as “[...] linhas de recomposição das práxis humanas nos mais variados domínios” (GUATTARI, 1990, p. 14).

Primeiramente, é necessário detalhar os tipos de ecosofia. Nas palavras do autor, “o princípio particular à ecologia ambiental é o de que tudo é possível: tanto as piores catástrofes quanto as evoluções flexíveis. Cada vez mais, os equilíbrios naturais dependerão das intervenções humanas” (GUATTARI, 1990, p. 51). O texto ainda

destaca que a ecologia ambiental, como existia na época, servia apenas para descentrar as lutas sociais e impedir a liberdade da psique dos sujeitos. Nesse sentido, a ecosofia social “[...] consistirá, portanto, em desenvolver práticas específicas que tendam a modificar e a reinventar maneiras de ser no seio do casal, da família, do contexto urbano, do trabalho etc.” (GUATTARI, 1990, p. 14). A ecosofia do *socius*, por sua vez, lida com as consequências do poder capitalista “[...] no seio dos mais inconscientes estratos subjetivos [...]” (GUATTARI, 1990, p. 32). Por fim, a ecosofia mental é “[...] levada a procurar antídotos para a uniformização midiática e telemática, o conformismo das modas, as manipulações da opinião pela publicidade, pelas sondagens etc.” (GUATTARI, 1990, p. 15).

Guattari explica a importância da retomada ecosófica na luta contra microfascismos. Segundo ele, “[...] podemos infelizmente pressagiar a escalada de todos os perigos: os do racismo, do fanatismo religioso, dos cismas nacionalitários caindo em fechamentos reacionários, os da exploração do trabalho das crianças, da opressão das mulheres...” (GUATTARI, 1990, p. 15-16). E, infelizmente, os dispositivos maquínicos podem ser manuseados para propagar com mais severidade esse tipo de pensamento.

Voltemos brevemente à Alemanha, entre 1933 e 1945, quando os dispositivos da época foram utilizados para produzir diversas propagandas e filmes que promoviam o pensamento nazista. Eis a importância de refletirmos sobre os conservantismos subjetivos. Nesse sentido, o autor discorre sobre a necessidade de pensarmos a enunciação subjetiva, ligada às “[...] práticas sociais e individuais que agrupo segundo três rubricas complementares – a ecologia social, a ecologia mental e a ecologia ambiental – sob a égide éticoestética de uma ecosofia” (GUATTARI, 1990, p. 22), e ressignificarmos nossas práticas:

Certamente seria absurdo querer voltar atrás para tentar reconstituir as antigas maneiras de viver. Jamais o trabalho humano ou o hábitat voltarão a ser o que eram há poucas décadas, depois das revoluções informáticas, robóticas, depois do desenvolvimento do gênio genético e depois da mundialização do conjunto dos mercados. A aceleração das velocidades de transporte e de comunicação, a interdependência dos centros urbanos, estudados por Paul Virilio, constituem igualmente um estado de fato irreversível que conviria antes de tudo reorientar. De uma certa maneira, temos que admitir que será preciso lidar com esse estado

de fato. Mas esse lidar implica uma recomposição dos objetivos e dos métodos do conjunto do movimento social nas condições de hoje. (GUATTARI, 1990, p. 23-24).

Estamos diante de uma sociedade tecnológica que precisa ser observada por suas particularidades. Assim, o sistema arborescente deve ser desterritorializado e colocado em seu lugar – o sistema rizomático, pelo qual os mapas se abrem ininterruptamente a novas entradas e saídas; e esse processo é fomentado, como diz o autor, pelos agenciamentos de enunciação, que compõem as rupturas a-significantes e os catalisadores existenciais. Devemos entender as semióticas econômicas, jurídicas, técnico-científicas e as demais semióticas de subjetivação. Ao compreendê-las, “esperemos que uma recomposição e um reenquadramento das finalidades das lutas emancipatórias tornem-se, o quanto antes, correlativas ao desenvolvimento dos três tipos de práxis ecológicas aqui evocadas” (GUATTARI, 1990, p. 32).

4. Refugiados: uma minoria em busca de identidade

“[...] os nossos suicidas não são rebeldes loucos que atiram desafios à vida e ao mundo, que tentam matar neles todo o universo. Seu, é um modo silencioso e modesto de sumir; parecem-se desculpar-se pela solução violenta que encontram para os seus problemas pessoais” (ARENDDT, 2013, p. 12). O escrito da filósofa Hannah Arendt refere-se à vida do povo judeu, enquanto fugitivos da Alemanha nazista. O texto, intitulado *Nós, os Refugiados* e publicado pela primeira vez no ano de 1943, pelo *The Menorah Journal*, discorre sobre alguns dos sofrimentos vivenciados por esse povo. É importante destacar que essa não é, de forma alguma, uma crítica ou detalhamento histórico sobre a obra. O objetivo fundamental deste artigo é pensar, a partir das ideias de Guattari e Deleuze, como os sujeitos percebem seus universos de referências e como podem se constituir enquanto rizomas, mesmo estando dentro de sistemas arborescentes.

Isso posto, deve-se destacar que esses universos de referências são impostos para os sujeitos e podem ser percebidos por meio dos processos culturais – entende-se por “cultura” os agenciamentos semióticos, desde seus elementos na esfera micro até a macropolítica –, determinados por elementos externos, como as ordens econômicas, sociais e políticas, além dos elementos infrapessoais que perpassam todos os sujeitos,

a exemplo do seu nascimento. Ou seja, trata-se de como o sistema arborescente se estabelece, de como se cria uma subjetividade que é dominante nos níveis biológicos, sociais, econômicos, sexuais, entre outros. Nas palavras de Guattari e Rolnik:

A subjetividade está em circulação nos conjuntos sociais de diferentes tamanhos: ela é essencialmente social, e assumida e vivida por indivíduos em suas existências particulares. O modo pelo qual os indivíduos vivem essa subjetividade oscila entre dois extremos: uma relação de alienação e opressão, na qual o indivíduo se submete a subjetividade tal como a recebe, ou uma relação de expressão e de criação, na qual o indivíduo se reapropria dos componentes da subjetividade, produzindo um processo que eu chamaria de singularização. (GUATTARI; ROLNIK, 1996, p. 33).

O processo de singularização é incompatível com a serialização dos sujeitos. Quando a raiz pivô não consegue comandar alguma estrutura, automaticamente ela a segrega do meio. Essa segregação ocorre por meio de elementos como a culpabilização ou a infantilização, onde se atribui uma incapacidade ao sujeito. Mediante esse processo, podemos vivenciar socialmente movimentos como os microfascismos, que se alimentam desse aspecto para validar uma superioridade. Esses discursos de ódio desencadeiam fatos realmente perturbadores, como os vivenciados pelo povo judeu na Alemanha nazista. Hannah Arendt demonstra de forma clara como os sujeitos segregados percebem esse movimento:

Difícilmente consigo imaginar uma atitude mais perigosa, desde que vivemos realmente num mundo no qual seres humanos enquanto tais deixaram de existir há já algum tempo; desde que a sociedade descobriu a discriminação como a maior arma social através da qual pode-se matar um homem sem derramar sangue; desde que passaportes ou certificados de nascimento e algumas vezes até recibos de impostos, não são mais papéis formais, mas factos de distinção social. É verdade que a maioria de nós depende dos estatutos sociais; perdemos confiança em nós próprios se a sociedade não nos aprovar; estamos – e sempre estivemos – prontos para pagar qualquer preço para sermos aceitos em sociedade. (ARENDR, 2013, p. 19).

Questionamentos sempre permearam a existência humana. Quem somos? Como devemos agir? O que devemos gostar? Essas são algumas das preocupações que já passaram em nossas cabeças. O problema em questão é manipular todas as respostas, que, ao serem ditadas, estabelecem a segregação como norma. O sistema arborescente define como tudo e todos devem se encaixar, anulando a ideia do “Outro”,

tornando tudo programado, manipulando o tempo e desenvolvendo literais reféns da máquina. Esse processo é perceptível em nossos meios de comunicação.

A imprensa, enquanto produtora de cultura de massa, alimenta-se de fluxos de singularidade para produzir, dia a dia, individualidades serializadas. Democraticamente, ela “amassa” os processos de vida social, em sua riqueza e diferenciação e, com isso, produz, a cada fornada, indivíduos iguais e processos empobrecidos. (GUATTARI; ROLNIK, 1996, p. 39).

Esses movimentos submetem os sujeitos a uma busca incansável por aprovação social. A culpabilização pessoal se torna o centro de suas ações e, diante disso, buscam o que compreendem como uma identidade cultural correta. “A noção de ‘identidade cultural’ tem implicações políticas e micropolíticas desastrosas, pois o que lhe escapa é justamente toda a riqueza da produção semiótica de uma etnia, de um grupo social ou de uma sociedade” (GUATTARI; ROLNIK, 1996, p. 73). O texto de Arendt descreve bem essa situação ao relatar a história do Sr. Cohn, um judeu que tentou se encaixar fielmente em todos os lugares onde fora levado, buscando, acredito, a esperança de um recomeço. Porém, como relata a autora, isso nunca aconteceu de forma plena: “Tanto quanto o Sr. Cohn não consiga enganar a sua mente sobre quem é de facto, um judeu, ninguém pode prever todas as mudanças doidas que ainda terá que passar” (ARENDDT, 2013, p. 16).

O sistema arborescente nunca vai aceitar o rizoma, e, mesmo que os sujeitos optassem pela decalcomania, ainda assim nunca se encaixariam plenamente. Isso porque a máquina não pode admitir a ideia do “Outro”, e essa essência sempre vai existir em nossa espécie. Arendt (2013, p. 11) discorre que “os suicídios ocorrem não apenas entre os afligidos pelo pânico em Berlim e em Viena, em Bucareste ou Paris, mas em Nova Iorque e Los Angeles, em Buenos Aires e Montevideo”, acrescentando, ainda, suicídios que ocorreram nos campos de concentração e guetos. Esses sujeitos se encontravam em um espaço de completo desespero e frustração pela manipulação social e imposição de uma subjetividade dominante.

É interessante notar como a filósofa apresenta certa explicação para os suicídios cometidos. Ela descreve que esses sujeitos não compreendiam suas ações em relação aos acontecimentos políticos e, sim, interpretavam sua vivência por meio da culpabilização pessoal, encontrando as falhas unicamente neles próprios. Ou seja, o fato

de esses refugiados estarem fora de seu país implicava também que se percebiam distantes dos elementos que fomentavam sua própria singularidade. Suas conquistas pelo estatuto social eram desprezadas diante do sistema arborescente nazista, e essa condição abarcava sua psique em um completo desespero. Eles ansiavam por mapas, porém se encontravam presos às estruturas de árvores pivotantes absolutamente externas e estranhas a eles.

5. Considerações finais

Deleuze e Guattari discorrem sobre a “sabedoria das plantas/tubérculos”. Analisar os processos que ocorrem no meio ambiente possibilitam uma infinidade de aprendizados. Entre eles, destaca-se a constante capacidade das plantas de realizarem rizoma nelas próprias e com o seu meio. Sua interação com os elementos vivos e não-vivos deve nos despertar para a beleza e a importância da interdisciplinaridade. É necessário combater a reprodução maquinal de comportamentos e traçar novas cartas geográficas para nossa psique. Por isso, entre todas as ecosofias, a ecosofia mental poderia ser considerada o primeiro passo na busca de uma convivência social que se contrapõe à anulação das identidades e das diferenças.

Na obra de Guattari, intitulada *Caosmose: um novo paradigma estético*, especificamente no capítulo “Restauração da Cidade Subjetiva”, são apresentadas maneiras de nos apropriarmos da ecosofia mental, que partem da noção de que não há apenas uma macropolítica, visto que todos os sujeitos perpassam um espaço de poder. Nesse sentido, a mudança no todo deve acontecer por meio de uma transformação na psique e, portanto, em nível micropolítico, no qual podem ocorrer importantes ressignificações.

Tais ressignificações dependem do comportamento do “eu” diante da coletividade, pois o poder não é apenas hierárquico, e sim distribuído em teias, conforme pensado por Michel Foucault. Portanto, é necessária uma nova cultura política. Diante do sistema arborescente o sujeito não irá conseguir simplesmente acordar e dizer: “Hoje serei rizomorfo”. Percebemos, pelos apontamentos de Arendt, que os indivíduos não conseguem compreender como os gerenciamentos políticos manipulados por uma raiz

pivotante implicam em sua vida cotidiana. O sentimento de culpabilização e o processo de segregação distorcem a decalcomania e a homogeneização, que operam ininterruptamente sobre os indivíduos. Concomitante a esses movimentos, as máquinas auxiliam, incorporando pseudomultiplicidades. Assim, é importante desenvolver uma renovação da psique; uma nova ideia de cooperação, bem como uma ressignificação do *socius* e dos dispositivos maquínicos.

Diante da problemática exposta, observa-se que no mundo contemporâneo a inteligência capitalística fundou verdadeiras megamáquinas – as cidades – que dominam os hábitos individuais. Os aspectos da subjetividade nascente dos sujeitos são condicionados a um sistema, e características particulares, como nascimento, morte e amor, são desterritorializadas. Vivemos um nomadismo constante e generalizado e nossa subjetividade está marcada pelo urbanismo. Para encontrar nosso lugar como sujeitos diante das fronteiras que já não existem e do caos dessa fragilidade, devemos criar um novo modo de vida. Se essas medidas não forem realizadas e a sociedade permanecer em sua arborescência, constantemente a humanidade vivenciará movimentos de microfascismos. Isso porque a negação ao “Outro” sempre irá reproduzir sentimentos de opressão, culpabilização e segregação; elementos que levam a verdadeiras autoimplosões coletivas e individuais. E que extrema pobreza iremos obter em um mundo que não possibilita e não compreende a importância da autopoiese, isto é, da autorreprodução dos sujeitos.

Dessa forma, devemos passar a cartografar, a mapear novos territórios. Esse processo precisa ser realizado mediante retomada ecosófica, e a mudança da psique deve ser encontrada por meio do conhecimento e da educação. Eis nossa apropriação dos caminhos traçados pelos autores Deleuze e Guattari. Devemos utilizar a interdisciplinaridade para resolver nossas questões como sujeitos e, de um modo coletivo, transformar nossa relação com o meio ambiente e com a realidade social. Num contexto global, por exemplo, os países ricos não podem se eximir de tratar o problema da migração e dos refugiados; não podem virar as costas para as consequências do efeito estufa em todo o globo terrestre; não podem tapar os olhos para a fome e as doenças que assolam os países periféricos. Tudo isso exige uma ressignificação. Como discorre Guattari, precisamos observar o artista plástico e como ele procura criar formas

com suas paletas. Portanto, o processo educativo pode ser entendido como espaço para conhecermos a arte e a ciência. Não como sujeitos dominados por uma arborescência, mas como seres rizomórficos, capazes de uma reconstrução constante do pensar e do agir, buscando múltiplas conexões maleáveis, reversíveis e modificáveis.

Na atualidade, em meio à efervescência e ebulição das mais diversas singularidades e da necessidade da produção de um novo tipo de subjetividade individual e coletiva, não é incoerente dizer que somos todos refugiados buscando um lugar onde resguardar e criar nossas identidades; assim como não é demais reconhecer o perigo e o problema de quando a raiz pivô não consegue comandar alguma estrutura, segregando-a do meio automaticamente. Assim, na contemporaneidade, é urgente que os sujeitos confrontem seus universos de referências e percebam que é possível se constituir e viver como rizomas, mesmo estando dentro de um sistema arborescente.

6. Referências

- ARENDDT, Hannah. *Nós, os refugiados*. Tradução: Ricardo Santos. Covilhã: LusoSofia:press, [1943] 2013.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Introdução: Rizoma. In: DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. Tradução: Aurélio Guerra Neto, Célia Pinto Costa. São Paulo: Editora 34, 1995. v. 1, p. 10-37.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *Kafka: por uma literatura menor*. Tradução: Júlio Castañon Guimarães. Rio de Janeiro: Imago, 1977.
- GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. Tradução: Maria Cristina F. Bittencourt. 21. ed. Campinas: Papirus, 1990.
- GUATTARI, Félix. *Caosmose: um novo paradigma estético*. Tradução: Ana Lúcia de Oliveira, Lúcia Cláudia Leão. São Paulo: Editora 34, 1992.
- GUATTARI, Félix; ROLNIK, Suely. *Micropolítica: cartografias do desejo*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO NATURAL DE GOIÁS

Thaís Santos Moura

thaismoura190307@gmail.com

Rangel Gomes Godinho

rangel.godinho@ifg.edu.br

Resumo: Esse artigo apresenta a caracterização e distribuição geográfica do patrimônio natural situado no estado de Goiás, destacando suas categorias, constituição histórica, nível administrativo de registro e gestão e a existência de plano de manejo das unidades de conservação. Para tanto, o trabalho foi dividido nas seguintes etapas metodológicas: levantamento bibliográfico sobre o conceito de patrimônio natural; levantamento da legislação que contempla os aspectos de caracterização e regulamentação do patrimônio natural; compilação de dados sobre o patrimônio natural junto aos órgãos governamentais relacionados à gestão ambiental nos níveis federal e estadual; tabulação, cotejamento e análise dos dados; e elaboração de um banco de dados e um mapa da distribuição geográfica do patrimônio natural em Goiás. A partir disso, concluiu-se que no território goiano a participação do governo federal se sobressai quanto ao registro e à gestão dessas áreas, havendo predomínio de áreas protegidas na forma de unidades de uso sustentável, cujo período de maior expansão ocorreu na década de 1990 e após os anos 2000, promovido pelo advento da pauta ambiental a nível mundial e da legislação ambiental. Entretanto, evidenciou-se a inexistência de planos de manejo na maioria das áreas patrimonializadas. Por fim, foi verificado que a análise, caracterização e formação de um banco de dados dos elementos patrimoniais são fundamentais para o estabelecimento de uma efetiva proteção, valorização e uso adequado do patrimônio natural.

Palavras-chave: patrimônio natural, unidades de conservação, mapeamento, estado de Goiás.

1. Introdução

Várias são as vertentes de pesquisa que se atentam à temática ambiental, enfatizando principalmente a relação sociedade-natureza e seus impactos nos ecossistemas, e conseqüentemente na manutenção da vida no planeta Terra (BERNARDES; FERREIRA, 2003; LEFF, 2000; PORTO-GONÇALVES, 2020). Uma possibilidade de análise, que se justifica por sua fundamental importância para subsidiar a implementação de políticas ambientais, é o estudo do patrimônio natural de

determinado território, visto que a definição de estratégias de planejamento e gestão ambiental requer um diagnóstico dos diversos elementos físico-naturais para compreender seu potencial de uso, ou mesmo a necessidade de proteção integral.

No contexto brasileiro, há alguns instrumentos jurídicos que abrangem o patrimônio natural. A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/1981, que visa a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, no intuito de assegurar as condições necessárias ao desenvolvimento socioeconômico e os interesses pela segurança nacional e proteção da dignidade da vida humana. Com isso, a lei definiu meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981, artigo 3º, inciso I).

Outro aparato legislativo refere-se à Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu artigo 225, o qual afirma que

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, Art. 225).

Neste artigo existem vários incisos que tratam diretamente da proteção e conservação do meio ambiente, o que implica a salvaguarda do patrimônio natural brasileiro. No parágrafo 4º do artigo, são definidos como patrimônios nacionais a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira. Nota-se que o bioma Cerrado, onde se situa o estado de Goiás, fica excluído dentre aqueles patrimonializados.

Outra lei importante para a proteção ambiental é a Lei nº 7.735/1989, que dispõe sobre a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão federal responsável por exercer o poder de polícia ambiental e executar as políticas nacionais de meio ambiente, relativas ao licenciamento e controle de qualidade ambiental, à autorização e fiscalização do uso dos recursos naturais e ao monitoramento e controle.

Já a Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, sendo fundamental para preservar

o patrimônio natural, já que este, em sua maioria, é mantido na forma de unidades de conservação, que podem ser definidas, segundo o Snuc como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000, artigo 2º, inciso I).

Inicialmente, a gestão das unidades de conservação se constituía como uma das atribuições do Ibama. Todavia, em 2007, o órgão foi dividido por meio da Medida Provisória nº 366/2007, deixando de responder pelas unidades, que se tornaram responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), criado pela Lei nº 11.516/2007.

Além dos aparatos citados, Ribeiro e Zanirato (2008) apontam, também, como importantes referências para a proteção do patrimônio natural, a Lei dos Sambaquis (Lei nº 3.924/1961), que regulamentou os achados arqueológicos e pré-históricos; o Código Florestal (Lei nº 4.771/1965), que considerou a floresta como interesse comum a todos os habitantes do país e fixou áreas de preservação permanente (e hoje é foco de intensos debates); a Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197/1967); e a Lei nº 9.433/1997, referente à Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual possibilitou a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, que visa garantir a utilização racional e integrada dos recursos.

Constata-se, a partir da legislação disposta, que o patrimônio natural é protegido principalmente na forma de unidades de conservação, as quais serão o eixo da análise empreendida nesse artigo, cujo recorte espacial é o estado de Goiás, no intuito de compor um banco de dados georreferenciado que apresentará um retrato do patrimônio natural goiano e poderá subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas.

Desse modo, o presente artigo tem como objetivo apresentar a caracterização e distribuição geográfica do patrimônio natural situado no estado de Goiás, destacando as categorias, a constituição histórica, nível administrativo de registro e gestão e a existência de plano de manejo das unidades de conservação. Portanto, estabelece um panorama geral do patrimônio natural goiano salvaguardado/tombado por meio da identificação de seus componentes, da avaliação da participação das diferentes categoriais de unidades de conservação na composição geral das áreas protegidas e do

histórico de criação das unidades de conservação, além de compor uma análise geral sobre diversos aspectos que lhes conferem a condição de patrimônio.

O desenvolvimento da pesquisa pautou-se nos seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico sobre os temas que abrangem o projeto, com destaque para a discussão quanto ao conceito de patrimônio natural; levantamento documental referente à legislação (nas escalas federal e estadual) que contemple os aspectos que caracterizam o patrimônio natural e regulamente seu uso socioeconômico.

Para caracterização e análise do patrimônio natural situado no estado de Goiás foram utilizadas três diferentes fontes de dados, as quais foram consideradas de maneira complementar. A principal fonte utilizada refere-se à base de dados do Painel Dados Abertos Ambientais do Ministério do Meio Ambiente, vinculada ao Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, disponibilizada para download em formato de tabela (csv) por meio do “Painel brasileiro de Dados Abertos” do governo federal.¹ Outra importante fonte foi o ICMBio,² que disponibiliza em seu *website* diversas informações quanto às unidades de conservação. A terceira fonte de dados é a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (Semad),³ que apresenta em seu *website* informações sobre as unidades de conservação protegidas a nível estadual.

A partir da tabulação, cotejamento e síntese dos dados levantados nas fontes citadas, foi elaborada uma base de dados no editor de planilhas Microsoft Office Excel (2019), com as principais informações utilizadas para os objetivos desse artigo. Todos os elementos patrimoniais identificados foram associados às seguintes colunas de dados: categoria (proteção integral ou uso sustentável), subcategoria, ano de criação, estados da federação e municípios abrangidos, existência ou não de plano de manejo, tamanho da área ocupada e uso empreendido (atividades socioeconômicas desenvolvidas).

Para o mapeamento do patrimônio natural, utilizou-se o arquivo vetorial no formato de *shapefile*, também disponibilizado via *website* do Ministério do Meio Ambiente, que contém todas as unidades de conservação brasileiras georreferenciadas, constituindo-se em um banco de dados georreferenciado relativo ao Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Realizou-se também a compilação de bases cartográficas (arquivos em formato *shapefiles*) que abrangem os limites do estado de Goiás,

¹ Disponível em: <https://bit.ly/3cq1ZN0>. Acesso em: 2 jul. 2020.

² Disponível em: <https://bit.ly/3cxjhYH>. Acesso em: 2 jul. 2020.

³ Disponível em: <https://bit.ly/3v6aymt>. Acesso em: 3 jul. 2020.

principalmente junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Diretoria de Geociências, e ao Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (Sieg). Destaca-se que esses arquivos, banco de dados das unidades de conservação georreferenciado e as bases cartográficas digitais subsidiaram o tratamento gráfico dos dados, a elaboração do mapa do patrimônio natural de Goiás e a análise de sua distribuição geográfica.

Com base na reflexão e discussão teórica, nos dados levantados e informações reveladas mediante a leitura, análise e interpretação do mapa, foi realizado o estudo da distribuição geográfica e a caracterização do patrimônio natural goiano.

2. A caracterização do patrimônio natural de Goiás

Os componentes do patrimônio natural do estado de Goiás se constituem como unidades de conservação, portanto, em áreas específicas destinadas à proteção de recursos naturais, as quais são regulamentadas por uma legislação particular que aborda desde a definição de conceitos elementares relacionados à conservação e ao uso do ambiente, até diretrizes relativas ao processo de proteção, planejamento e gestão dos diversos espaços de interesse para salvaguarda.

Perante o exposto, observa-se que no território goiano existem 121 unidades de conservação. Conforme pode ser evidenciado na Tabela 01, há o predomínio de unidades de uso sustentável, visto que compreendem aproximadamente 81% do total, enquanto as unidades de proteção integral contemplam apenas cerca de 19%. Destaca-se que apenas três unidades de conservação do estado de Goiás não estavam registradas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente, portanto sua existência foi constatada por meio da Semad.

Categoria	Nº
Unidades de Uso Sustentável	98
Unidades de Proteção Integral	23
Total	121

Tabela 1: Unidades de Conservação – Goiás (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020), com informações do Ministério do Meio Ambiente (2020) e da Semad Goiás (2020).

Do ponto de vista histórico da instituição das unidades de conservação em Goiás, identifica-se que a definição da primeira unidade é bem remota: data do ano de 1949, quando foi instituída pelo governo federal a Floresta Nacional de Silvânia, uma unidade de conservação de uso sustentável. Todavia, o ápice da criação das unidades ocorreu somente entre os anos 2000 e 2009 (Gráfico 01), dado que 46 das 121 unidades existentes foram instituídas nessa década. Isso mostra que com o passar do tempo houve um aumento do número de áreas para proteção ambiental devido a diversos fatores.

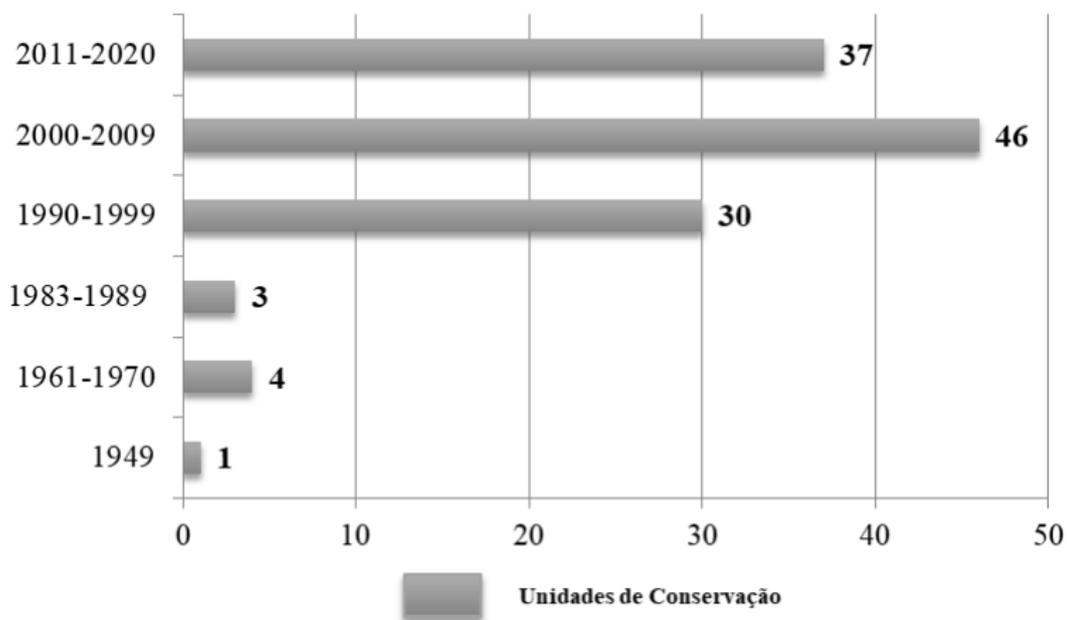


Gráfico 01: Histórico de criação das Unidades de Conservação Goiás (1949-2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020), com informações do Ministério do Meio Ambiente (2020) e da Semad Goiás (2020).

Como mostra o Gráfico 01, houve um aumento da criação de unidades entre os anos de 1990 e 1999 quando comparada às décadas anteriores. Tal aumento está relacionado à consolidação de uma legislação brasileira específica quanto à proteção ambiental, que resultou de pressões políticas externas e internas devido ao advento da pauta ambiental a nível mundial.

Para caracterização do patrimônio natural goiano, deve se considerar as subdivisões inerentes às categorias de uso sustentável e de proteção integral das unidades de conservação. No Gráfico 02, evidencia-se a presença das subcategorias referentes ao uso sustentável, que representam a maioria das áreas protegidas do território goiano. Dentre elas, destacam-se as Reservas Particulares de Patrimônios

Naturais (RPPNs), as quais, visto que contemplam 61 unidades do estado, possuem grande relevância para conservação ambiental. Segundo o Snuc, as RPPNs têm como função principal a promoção da diversidade biológica, de pesquisas científicas e do turismo. Constituindo-se em 26 unidades de conservação, a segunda subcategoria que se sobressai refere-se às Áreas de Proteção Ambiental (APAs), e, na terceira posição, estão as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs), com cinco unidades.

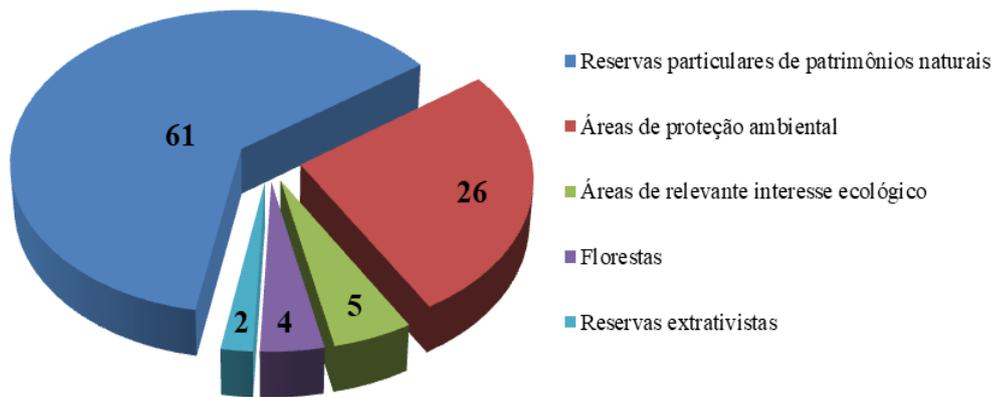


Gráfico 2 – Subcategorias de unidades de uso sustentável – Goiás (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020), com informações do Ministério do Meio Ambiente (2020) e da Semad Goiás (2020).

Em relação ao nível administrativo correspondente ao registro e gestão das unidades de conservação, a Tabela 02 demonstra que no território goiano existem elementos do patrimônio natural submetidos aos três níveis federativos.

Observa-se que, em sua maioria, as unidades de conservação estão sob gestão federal, representando cerca de 60% do número total; nas esferas municipais e estaduais, situam-se, em ambas, próximo a 20%. Essa considerável diferença entre os níveis federativos está relacionada principalmente ao aparato legislativo na escala nacional e à consolidação dos órgãos de controle ambiental do Estado brasileiro – o Ibama e o ICMBio. Também há de se considerar o contexto geográfico em que o estado de Goiás se insere, marcado pela histórica expansão agropecuária devido às condições físico-naturais favoráveis, especialmente em relação ao relevo e hidrografia, aspecto socioeconômico que funciona como vetor inibidor para que os governos estaduais, aliados historicamente à lógica da produção predatória de commodities, promovam a criação de mais unidades de conservação.

Período	Nº
Federais	73
Municipais	24
Estaduais	24
Total	121

Tabela 2: Níveis político-administrativos de gestão das Unidades de Conservação – Goiás (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020), com informações do Ministério do Meio Ambiente (2020) e da Semad Goiás (2020).

A análise da localização das áreas patrimonializadas permite inferir que algumas unidades de conservação federais extrapolam as fronteiras estaduais e integram diferentes unidades do país, conforme evidenciado na Figura 01. Cinco áreas patrimonializadas se situam para além do território goiano: a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Descoberto, a Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, a Floresta Nacional de Brasília e o Parque Nacional de Brasília, que integram parte do Distrito Federal e de Goiás, e a Área de Proteção Ambiental Meandros do Araguaia, situada em Goiás, Mato Grosso e Tocantins.

Ainda do ponto de vista da gestão do patrimônio natural goiano, há de se considerar a existência ou não de plano de manejo das áreas protegidas, pois de acordo com o artigo 27 do Snuc, todas as unidades de conservação devem possuir plano de manejo, o qual se constitui em um documento técnico que estabelece o zoneamento e as normas que definem o uso e a administração dos recursos naturais situados nas áreas patrimonializadas. Portanto, é o plano de manejo que garante o cumprimento das funções estabelecidas para cada tipo de unidade de conservação, e sua inexistência implica considerar a possibilidade de uso desordenado.

No cenário goiano, identificou-se incoerência entre a existência da maioria das unidades de conservação e a ausência de plano de manejo, visto que, das 121 áreas protegidas no estado, apenas 14 possuem plano de manejo – cerca de 12% do total. Dentre as unidades de conservação que possuem plano de manejo, 11 estão sob administração federal, a saber: duas áreas de proteção ambiental, duas florestas, três parques nacionais, e quatro reservas particulares do patrimônio natural. No que tange à administração estadual, estão outras três áreas protegidas que são constituídas por dois parques estaduais e uma estação ecológica estadual.

No banco de dados do Painel de Dados Abertos do Ministério do Meio Ambiente consta, ainda, que apenas cinco unidades de conservação de Goiás possuem plano de manejo; todavia, nos dados disponibilizados pelo ICMBio, há 12 áreas patrimonializadas que apresentam o documento. A nível estadual, as informações disponibilizadas pela Semad não contemplam essa informação. Após a comparação entre os dados tabulados e a supressão das repetições, foi possível identificar 14 unidades com plano de manejo, conforme descrito na análise.

Tendo em vista esses dados, pode-se afirmar que as unidades de conservação presentes no território goiano não têm sua proteção garantida, bem como inexistente fiscalização quanto às atividades econômicas desenvolvidas nessas regiões, já que não existe plano de manejo que possa ser utilizado como base para vistoria das condições ambientais.

Mesmo perante a inexistência de plano de manejo na maioria das unidades de conservação em território goiano, identificou-se diversas atividades socioeconômicas que são desenvolvidas nesses espaços. De acordo com o Relatório Parametrizado de Unidades de Conservação, gerado no *website* do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, das 118 áreas patrimonializadas registradas foi possível identificar algum tipo de uso de pelo menos 21. Já a Semad disponibiliza informações sobre 22 das 23 áreas registradas.

Diante disso, os dados oficiais utilizados no presente artigo permitem caracterizar o uso de apenas 43 elementos do patrimônio natural situados em Goiás. A ausência de informações sobre o universo total não permite uma análise completa das atividades desenvolvidas nessas áreas patrimonializadas, evidenciando a necessidade de uma pesquisa mais específica com geração de dados primários, o que não está contemplado na proposta desse trabalho. Todavia, as informações encontradas representam cerca de 36% do universo das unidades de conservação de Goiás, podendo, assim, desenvolver uma representativa caracterização geral dos usos empreendidos nessas áreas.

Entre os diferentes tipos de usos nos espaços em questão, 12 apresentam apenas um uso específico e 31 apresentam de dois a quatro diferentes usos que podem variar de turismo à agropecuária. A partir desses dados, elaborou-se uma síntese expressa no Gráfico 03, que considera a relação patrimônio natural e os diferentes usos

correspondentes de tal modo que o percentual exprime a repetição de determinada atividade socioeconômica nas unidades de conservação.

Dito isso, nota-se que há sete classes de usos, das quais as três mais representativas são a educação ambiental, o turismo e a pesquisa científica, que correspondem juntos a 83,9% das possibilidades de uso. Observa-se também que a atividade de pesca e agropecuária são as atividades menos empreendidas.

Outro elemento que precisa ser enfatizado é que das 43 unidades de conservação cujo uso foi identificado, apenas cinco apresentam plano de manejo (três parques, uma floresta e uma estação ecológica), o que implica considerar que não há um desenvolvimento ordenado legalmente dos usos dessas áreas.

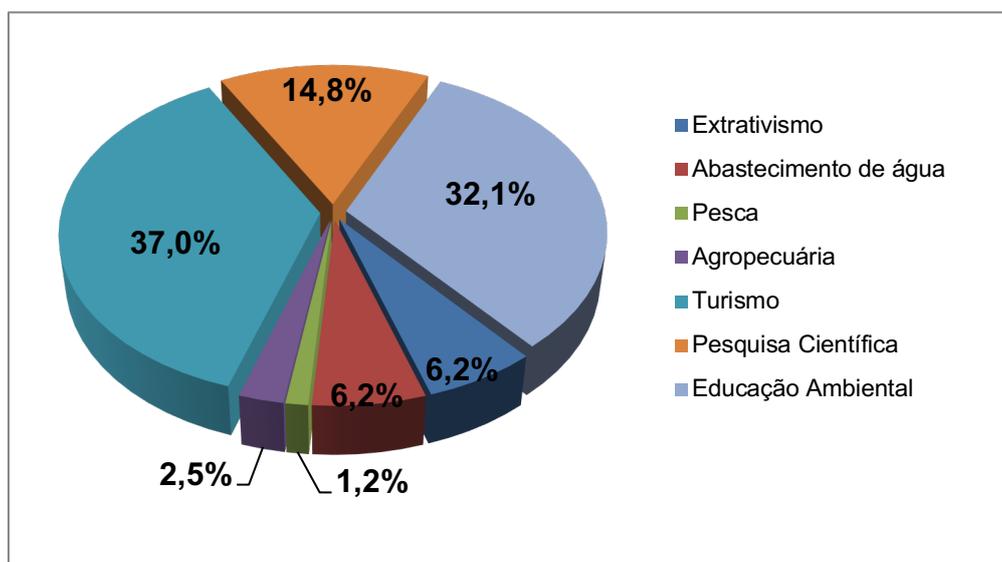


Gráfico 03: Usos das Unidades de Conservação – Goiás (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020), com informações do Ministério do Meio Ambiente (2020) e da Semad Goiás (2020).

3. Cartografia do patrimônio natural goiano

A cartografia do patrimônio natural goiano empreendida nesse artigo objetiva relevar a distribuição geográfica dos elementos patrimoniais no território do estado, destacando as diferentes categorias de unidades de conservação. Para isso, a elaboração cartográfica pautou-se no caminho metodológico da Cartografia Temática,

que por sua vez fundamenta-se nos postulados da Semiologia Gráfica e vincula-se aos conhecimentos no campo da percepção visual definidos pela Gestalt.⁴

Destarte, para a elaboração da representação cartográfica foi preciso definir os recortes temático, espacial e temporal inerentes ao trabalho, o que subsidia a escolha dos elementos a serem representados e a análise da relação topológica entre os objetos espaciais. Nesse artigo, o recorte temático do mapa refere-se às unidades de conservação, o recorte espacial diz respeito ao território goiano e o recorte temporal foi definido conforme a data da disponibilização das informações sobre as unidades de conservação nas fontes de pesquisa, portanto, o ano de 2020. Com base na definição dos recortes e no tratamento dos dados, identificou-se que a natureza das relações entre os dados sobre as unidades de conservação é qualitativa, pois diferem das categorias de unidades de conservação.

Para elaboração do mapa das unidades de conservação do estado de Goiás (Figura 01), que contempla diferentes categorias e tamanhos das áreas patrimonializadas, buscou-se expressar as categorias pela variável visual “cor”, já o modo de implantação dos dados utilizado foi “zonal”, considerando a área delimitada do próprio *shapefile* que expressa os dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, o que realça a relação entre o tamanho das áreas protegidas e as categorias de unidade de conservação. Na composição do mapa, utilizaram-se também outros elementos espaciais, como as massas de águas, áreas urbanas e divisão do território goiano em mesorregiões, para favorecer a caracterização da localização do patrimônio natural em Goiás.

A Figura 01 revela que o patrimônio natural se concentra no nordeste goiano (mesorregiões norte e leste), com destaque para a área de proteção ambiental da Chapada dos Veadeiros, que integra em seu território um parque nacional, uma estação ecológica e diferentes Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Nota-se que nas proximidades dessa área de proteção ambiental, as áreas urbanas não apresentam grande extensão territorial, diferente do que acontece no centro e leste goiano.

Observa-se que as categorias “áreas de proteção ambiental” e “parques” possuem maior dimensão territorial, o que pode ser explicado por seu caráter e gestão

⁴ Para maior compreensão dos fundamentos da cartografia temática e sua relação com a semiologia gráfica e a gestalt, vide Bertin (1988), Joly (1990) e Martinelli (2011).

pública, visto que as áreas privadas patrimonializadas requerem interesse dos proprietários das terras em delimitar uma área específica para proteção ambiental.

Evidencia-se que próximo a Goiânia, capital do estado, há uma área de proteção ambiental fundamental para o abastecimento de água da região metropolitana (Área de Proteção Ambiental do João Leite), assim como outras quatro unidades de conservação são resguardadas para essa finalidade.

Em relação à existência de poucas áreas protegidas no sul e noroeste, ao relacionar a quantidade de unidades de conservação e a extensão territorial dessas regiões, infere-se que essa situação, conforme consta no Atlas do Estado de Goiás (IMB, 2014) e nos estudos de Oliveira (2014), deve-se ao intenso desenvolvimento da agropecuária, cujo empreendimento é favorecido pelas condições de relevo e hidrografia.

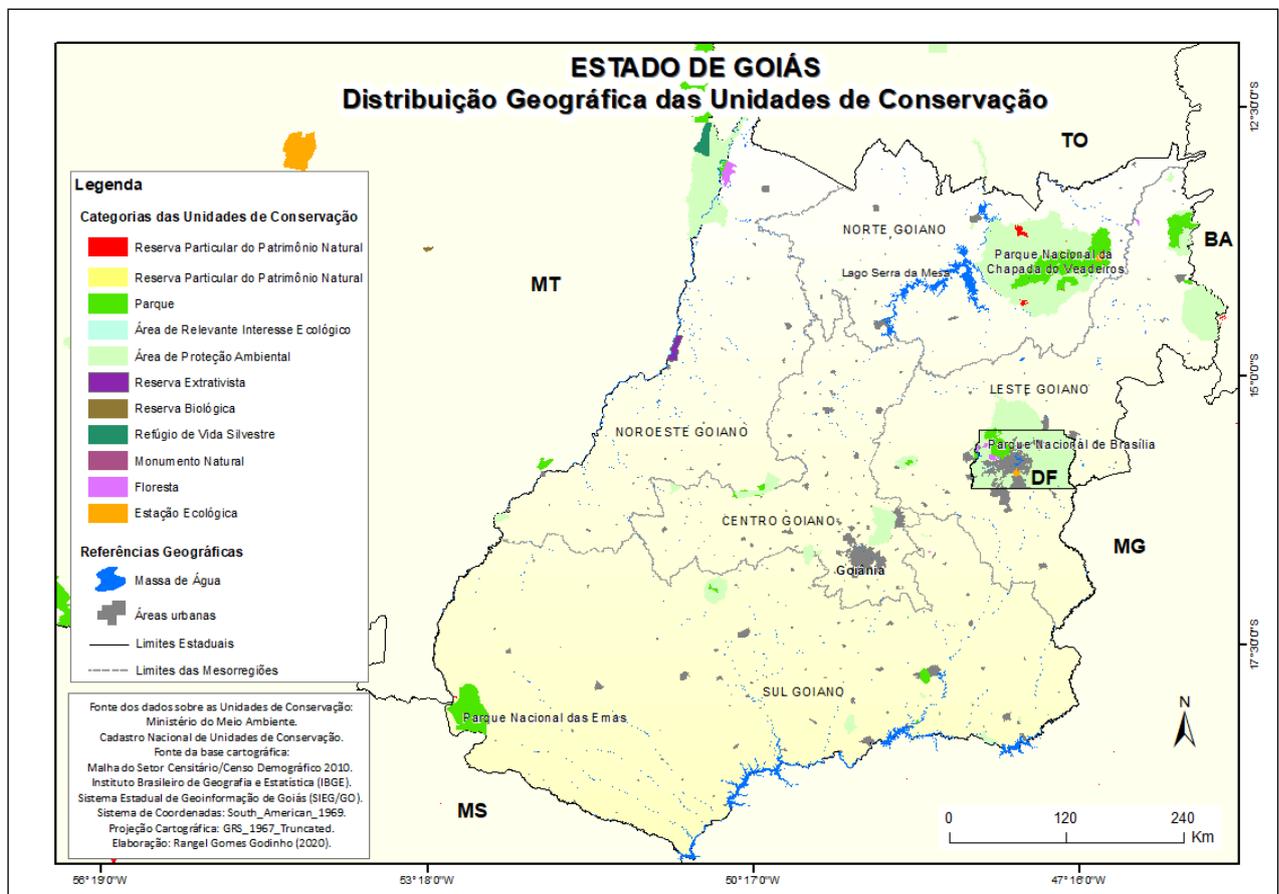


Figura 01: Mapa da distribuição geográfica das Unidades de Conservação do Estado de Goiás (2020).

A análise da distribuição do patrimônio natural de Goiás chama a atenção para a necessidade de implementar novas unidades de conservação no estado, a fim de favorecer a proteção ambiental frente aos processos de expansão predatória de

determinadas atividades econômicas, em especial a agropecuária, devido a extensão territorial que ocupa e a degradação que causam quando não manejadas de forma adequada. Ressalta-se que o estado de Goiás está inserido no bioma Cerrado, cuja atribuição de extrema relevância é abrigar as nascentes das principais bacias hidrográficas do Brasil, além de apresentar imensa biodiversidade. Esses aspectos precisam ser considerados nas políticas públicas de desenvolvimento de modo que a criação de unidades de conservação favoreça a manutenção do bioma com suas riquezas ambientais.

4. Considerações finais

Com base na análise empreendida, constata-se que no território goiano há predomínio de áreas protegidas na forma de unidades de uso sustentável, cujo processo de constituição remonta ao ano de 1949, embora seja na década de 1990 e após os anos 2000 que houve expansão na criação dessas unidades, promovida pela instituição da legislação ambiental brasileira vinculada ao advento da pauta ambiental a nível mundial.

Do ponto de vista do registro e gestão das áreas patrimonializadas, destaca-se a participação do governo federal, embora também haja unidades de conservação protegidas nos níveis estaduais e municipais. Quanto à análise da distribuição geográfica das áreas patrimonializadas, observou-se que o estado de Goiás compartilha o território de diferentes unidades de conservação de nível federal com os estados da Bahia, Mato Grosso e Tocantins, e com o Distrito Federal. Também se constatou que o patrimônio natural situado em Goiás se localiza principalmente no nordeste goiano, enquanto nas regiões sul e noroeste do estado há menos representatividade quanto à relação número de unidades de conservação e dimensão territorial.

Em relação aos usos empreendidos nas áreas patrimonializadas, verificou-se a promoção da educação ambiental, o turismo e a pesquisa científica como as atividades mais representativas; entretanto, outras atividades, tais como a pesca e agropecuária, também são empreendidas. A maneira como as diferentes atividades socioeconômicas são implementadas nas unidades de conservação é basilar para o cumprimento da sua funcionalidade enquanto área patrimonializada, fato que exige a elaboração de um plano de manejo que favoreça a proteção ambiental e o uso socioeconômico adequado. Os dados oficiais chamam atenção para esse aspecto, visto que apenas 12% das áreas têm

plano de manejo efetivo. Assim, pode-se questionar: como os órgãos ambientais de fiscalização podem exercer seu papel quando não há um instrumento legítimo de gestão das áreas protegidas? Como funciona o processo de monitoramento dos usos nas unidades de conservação?

Por fim, o presente artigo demonstra a necessidade da realização de pesquisas e projetos que identifiquem os diferentes elementos dos patrimônios naturais, apresentando sua distribuição geográfica e a caracterização de seus usos para o estabelecimento de uma proteção e valorização efetiva desses espaços. Tais ferramentas permitem a compreensão de questões relacionadas ao desequilíbrio dos ecossistemas, resultando na perda da biodiversidade e degradação ambiental e comprometendo a implantação de outras atividades produtivas nas áreas patrimonializadas – principalmente quando a dimensão da sustentabilidade é camuflada pela aparente nomenclatura de unidade de conservação, que nada mais é que uma vertigem diante da real potencialidade de desenvolvimento de uma relação sustentável entre sociedade e natureza.

5. Referências

BERNARDES, Júlia Adão; FERREIRA, Francisco Pontes de Miranda. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). *A questão ambiental: Diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 17-42.

BERTIN, Jacques. Ver ou ler: um novo olhar sobre a cartografia. *Seleção de textos (AGB)*, São Paulo, n. 18, p. 45-65, 1988.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://bit.ly/3B4WL3n>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. *Lei da Arqueologia nº 3.924, de 26 de julho de 1961*. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://bit.ly/3RPwdJI>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://bit.ly/3PjMjtc>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. *Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989*. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://bit.ly/3yYdS4i>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://bit.ly/3OmVNm8>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. *Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007*. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nºs 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em <https://bit.ly/2FSpGJD>. Acesso em: 22 jul. 2022.

IMB. *Atlas do estado de Goiás*. Goiânia: Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás, 2014.

JOLY, Fernand. *A cartografia*. Tradução: Tânia Pellegrini. Campinas: Papyrus, 1990.

LEFF, Enrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes, 2000.

MARTINELLI, Marcelo. *Mapas da geografia e cartografia temática*. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

OLIVEIRA, Ivanilton José de. Chapadões descerrados: relações entre vegetação, relevo e uso das terras em Goiás. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 311-336, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3JaFE2t>. Acesso em: 22 jul. 2022.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 15. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

RIBEIRO, Wagner Costa; ZANIRATO, Silvia Helena. Ordenamento jurídico para a proteção do patrimônio natural no Brasil. *Revista de História*, São Paulo, n. 158, p. 277-300, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3onq6ie>. Acesso em: 22 jul. 2022.

CONSTRUÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CONVERSAS PÚBLICAS¹

Mylla Oliveira Rodrigues
myllaifgsaneamento@gmail.com

Clovis Henrique Leite de Souza
clovis.souza@ifg.edu.br

Resumo: Esta é uma reflexão teórica a respeito de como avaliar conversas e como o processo dialógico contribui para uma melhora significativa na qualidade da interação conversacional. Para isso, distingue o diálogo de outras formas de comunicação, com objetivo de construir indicadores para a avaliação da qualidade de conversas públicas. O artigo aponta como a compreensão do diálogo como modo singular de interação pode contribuir para a avaliação das conversas públicas cotidianas, considerando o potencial empático da interação dialógica, sem renunciar ao conflito inerente à convivência humana. Para identificar parâmetros avaliativos e elementos de observação, a chave analítica utilizada é a compreensão do diálogo como forma de interação conversacional na qual há uma relação de igualdade entre “eu e você”, fora do contexto contraditório do “eu ou você” que se explicita em processos de discussão e debate.

Palavras-chave: conversas públicas, diálogo, indicadores de avaliação.

1. Introdução

Talvez pela linguagem ser um traço constitutivo e diferenciador do ser humano, o ato de conversar é visto como natural e pouco observado no cotidiano. Conversamos sem pensar sobre como conversamos. Conversamos sem pensar na qualidade de nossas conversas. Essa ausência de percepção de nossas interações conversacionais nos afasta da compreensão de formas alternativas de conversação

¹ As reflexões aqui expostas foram fruto da relação de orientação entre a autora bolsista pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Pibiti) entre 2019 e 2020 e seu professor. Ambos são integrantes do Laboratório de Diálogos Públicos, projeto de pesquisa-ação realizado no IFG-Formosa entre 2016 e 2020, que opera como um coletivo de estudo e experimentação sobre o tema. Também motivaram o presente trabalho as atividades da matéria “Tópicos Especiais em Política III – Análise da Interação Micropolítica: um olhar teórico-metodológico para as conversas públicas”, ministrada pelo coautor em 2019.

que possibilitem o reconhecimento das diferenças e a busca por convergências possíveis no âmbito público.

No entanto, a observação sistemática de conversas públicas é relevante, sobretudo em meio a um processo de polarização, entendido como afirmação de posições extremas em um espectro político, num contexto social em que o outro é uma ameaça a ser eliminada, um inimigo a ser combatido. Analisar sistematicamente uma conversa implica identificar elementos de observação para, assim, construir indicadores da qualidade de tal fenômeno. Este é o intuito do presente artigo: apresentar elementos de observação úteis à construção de indicadores para a avaliação da qualidade de conversas públicas.

Tal intento é baseado em uma compreensão do diálogo como forma específica de interação conversacional. Um tipo de conversa em que há comunicação empática baseada no ouvir o outro, sem que isso implique renunciar às discordâncias, mas que ao concordar e discordar se tenha atenção ao que o outro expressa. Portanto, trata-se de uma interação conversacional em que há liberdade e disposição para falar com intenção e ouvir com atenção.

O artigo está organizado em cinco seções, além da introdução e das considerações finais. A primeira seção apresenta o marco teórico sobre o diálogo, base para o desenvolvimento das reflexões seguintes. A segunda discorre sobre o processo de construção de indicadores da qualidade conversacional. Na sequência, consta rápida menção ao desafio metodológico para realização da avaliação almejada. Por fim, são apresentados elementos de observação na construção de indicadores para a avaliação da qualidade de conversas públicas.

2. Sobre o diálogo

Do que se trata o diálogo? É necessário entender que o diálogo não é um acessório nas relações sociais, pois constitui o que é humano. Maturana (1998) explica que o ser humano se fez humano por meio da capacidade de dialogar, pois é na linguagem que ocorre a coordenação de ações. Assim, compreender sua definição é necessário para que se possa visualizá-lo no meio em que vivemos.

Em geral, o diálogo representa a comunicação e o entendimento mútuo entre duas ou mais partes, ou seja, é estabelecido como um processo bem-sucedido da

construção de relações sociais. Entretanto, esse entendimento não é alcançado por ideias estabelecidas *a priori* para o embate entre interlocutores. A compreensão do diálogo como maneira singular de interação vem da ideia de que “os interlocutores estão fazendo algo em comum, isto é, criando juntos uma coisa nova” (BOHM, 2005, p. 29).

Por isso, é necessário entender que quando não há uma construção de relações, ou melhor, quando não ocorre comunicação empática, a conversa se relaciona mais com uma discussão ou debate e não com um diálogo, pois o diálogo não é um jogo de pingue-pongue em que se bate e rebate argumentos. Conforme Bassoli (2010), em uma discussão não se procura uma compreensão por parte dos participantes, havendo, na verdade, a necessidade de elevar seus argumentos e ideias sobre o outro. Já no diálogo, há uma busca em se adequar aos diversos pontos de vista que irá encontrar, porém “se buscamos apenas que os outros concordem conosco, evitando a discordância, já estamos num clima de unilateralidade. O diálogo é essencialmente multilateral” (BASSOLI, 2010).

Como Bassoli (2010) explica, durante um diálogo não quer dizer que não possa haver um concordar ou discordar. O discordar se faz tão necessário quanto o concordar, todavia, mais importante do que isso, é o processo de ouvir. Mariotti (2015) argumenta que há uma automatização da vida cotidiana em que sempre há a criação de uma resposta, seja ela em acordo ou desacordo, enquanto não há a escuta do que o outro está dizendo. Quando se tenta ouvir genuinamente, o processo de concordar ou discordar se torna também natural e genuíno. Assim, em um diálogo pode haver o concordo-discordo desde que se tenha atenção ao ouvir.

Para Bohm (2005), só há a produção de algo novo se as pessoas envolvidas se encontrarem em consentimento (pacto de consentimento), ou seja, forem capazes de falar com intenção e ouvir com atenção. Além disso, é necessário abandonar suas pré-noções para “ouvir sem preconceitos e sem tentar influenciar-se mutuamente” (BOHM, 2005, p. 30). Porém, o autor levanta o questionamento sobre a dificuldade de ser imparcial, pois,

quando nos reunimos para conversar ou para fazer outras coisas juntos, será que cada um de nós está atento ao receio sutil e às sensações de prazer que *bloqueiam* nossa capacidade de ouvir com liberdade? Sem essa atenção, o empenho para ouvir com totalidade do que é dito terá pouco significado. (BOHM, 2005, p. 32, grifo nosso).

Será que essa falta de liberdade faz com que as formas de se dialogar não sejam genuínas? Será que a interação conversacional necessita mesmo de “regras” para se definir como diálogo? A complexidade da prática dialógica faz com que surja um sentimento de bloqueio e indeterminação de algo que deveria ser natural do ser humano. Será que o ser humano se faz humano pela capacidade de dialogar ou pela capacidade de questionar? O diálogo pode ser, afinal, uma tentativa dos indivíduos buscarem entender conjuntamente as diversas perspectivas de visualização do mundo, ou melhor, encontrar a melhor forma de conviver.

De todo modo, mesmo que o processo do diálogo mostre ser a forma ideal para se elevar – de forma qualitativa e quantitativa – o processo na construção de relações, esse recurso ainda se reduz a uma minoria. Afinal, como ouvir com liberdade, se as vivências sociais bloqueiam nossa capacidade de ouvir com atenção? O diálogo pensado dessa forma se torna algo acessível apenas para aqueles que têm o privilégio de ouvir com liberdade.

É fácil pensar, por exemplo, que um indivíduo ligado a um contexto no qual se entende o que é diálogo fora do senso comum terá mais facilidade para lidar com esse tipo de conversa, além de diferenciá-lo, mesmo que superficialmente, de uma discussão ou debate. O mesmo não ocorre com um indivíduo ligado ao significado cotidiano de diálogo, pois possivelmente ele vai se encontrar em contextos próximos a um debate ou discussão em que o outro não é escutado, e por vezes a discordância impede a escuta e distorce a realidade de modo que o indivíduo não compreende como agir diante dessa situação. Exigir que um indivíduo A seja capaz de ouvir com liberdade da mesma forma que um indivíduo B depende do contexto da interação. É por isso que se deve entender a necessidade de olhar para a sociedade como algo complexo e diverso, para que se possa alcançar, em comunidade, essa qualidade de interação que valoriza a diversidade de pensamentos para a convivência humana.

Sabemos que a sociedade é como um jardim, em que cada indivíduo que a compõe possui sua forma de ser e necessidades singulares. O diálogo surge da percepção dessas diferenças, portanto, para que se tenha diálogo é necessário entender que *nem todas as plantas desse jardim necessitam do mesmo cuidado*. E assim como Roberts (2002, p. 4) diz, “o diálogo não vem do cano de uma arma”, pois o diálogo não é algo agressivo ou violento. O diálogo só existe se há disposição e reciprocidade para entender uns aos outros, do contrário, ele não é alcançado.

O diálogo é, antes de tudo, “um processo bem-sucedido da construção de relações” (ROBERTS, 2002, p. 6). Portanto, durante um processo dialógico todos, os participantes envolvidos estão em pé de igualdade, sendo intencionalmente imparciais, mesmo que suas vidas sejam diferentes do lado de fora da estrutura dialógica em que optaram por participar. Para Bosch (2018, p. 64), o diálogo vai além de um método, uma técnica, “é uma maneira de conduzir conversações que traz uma nova visão de mundo, de relacionamentos e de processos”.

Ao passar pelos conceitos de diversos autores, surge a necessidade de refletir se é possível dialogar diante das diversas realidades. Roberts (2002) diz que não há possibilidade de dialogar, porém há algo que nos cativa quando falamos sobre diálogo. Esse interesse complexo que transborda o pensamento humano indica a idealização da interação dialógica na convivência humana, que muitas vezes se distorce para uma percepção de que “se tivesse diálogo não teria tanto desacordo”. No entanto, não se percebe que o diálogo se faz justamente por essa multiplicidade e essa diferença de pensamentos.

O diálogo compreendido como um processo no qual se deve ouvir com atenção e falar com atenção se torna pouco real ou mesmo inatingível a partir do momento em que nos transportamos para uma realidade social e política polarizada, o que nos afasta da possibilidade de uma escuta ativa e uma fala significativa. De toda forma, é possível identificar que há no diálogo uma qualidade distinta de interação, mesmo que os indivíduos não percebam que compõem o processo e outros agentes que nele interferem.

O que não se pode negar é que, independentemente de todos os entendimentos e desafios, o diálogo se torna possível se tivermos a capacidade de olhar externamente as múltiplas qualidades que ele possui. Não é sobre o que é diálogo ou como se deve dialogar, e sim como esse processo se torna dialógico a partir da construção de relações.

Se a capacidade de dialogar fosse algo natural e genuíno do ser humano como a capacidade de questionar, então acharíamos o diálogo ao nosso redor independente de regras ou conceitos prévios sobre como ele deve ser. Quando questionamos, não temos algo que determina como se deve questionar, portanto, o processo do diálogo é muito mais uma forma diferente de se comunicar, mais coerente com certos valores de convivência, do que algo genuíno. Entretanto, é coerente pensar também que o diálogo apenas surge a partir do questionar. De todo modo, os conceitos do que seria ideal para

se considerar diálogo nos cativam e motivam a procurar ao nosso redor essas formas encantadoras de se comunicar.

3. Processo de construção de indicadores

Após tratarmos do significado de diálogo, pensaremos sobre a qualidade das interações em conversas públicas. Para analisar a conversa é necessário classificar elementos indicativos dessa qualidade. Por isso, o objetivo central desta pesquisa foi contribuir para a construção de instrumentos de análise da qualidade de uma conversa, ou seja, especificar características que indiquem o caráter dialógico da comunicação. Existem definições que indicam como reconhecer o diálogo genuíno e de qualidade. Essas definições propõem que o diálogo:

- É a comunicação e entendimento mútuo entre duas ou mais partes;
- É essencialmente multilateral (concordar e discordar faz parte);
- É um processo bem-sucedido na construção de relações;
- Não é agressivo ou violento;
- Deve ter uma escuta ativa e uma fala significativa;
- Só existe se há disposição entre seus participantes.

Compreender que o diálogo é parte essencial para a construção de uma conversa de qualidade contribui para o questionamento do que faz uma conversa ser ideal? É necessário olhar para as conversas públicas com um olhar analítico, buscando a delimitação do objeto de estudo de modo a construir indicadores que possibilitem aferir a qualidade conversacional. Vale ressaltar que quando se fala de conversas públicas, compreende-se toda e qualquer tipo de conversa que não tenha intenção de ser particular. Não há necessidade de ser algo estritamente político, mas sim coletivo.

Para contribuir com o desenvolvimento desse instrumento indicativo de qualidade, é preciso determinar dimensões de análise que auxiliam na compreensão do objeto de estudo, o que facilitará a coleta e a investigação dos dados. Para tanto, convém questionar:

1. Como conversamos?
2. Quais são os tipos de conversas?
3. Qual é a qualidade da interação conversacional?

Desses questionamentos surge o método descritivo, classificatório e avaliativo da qualidade da interação conversacional. Tendo em mente essas dimensões, é preciso determinar o que será observado para a avaliação da qualidade de conversas públicas. Ao determinar tais elementos, é preciso desenvolver processos nos quais seja possível encontrar resultados. A descrição, classificação e avaliação são muito importantes para a construção de um indicador de qualidade.

4. Descrição, classificação e avaliação

Pensar em como conversamos resulta na reflexão de que se deve olhar para o objeto de modo a descrever o processo pelo qual está sendo percorrido. A quantidade de pessoas, a localização, como a conversa está sendo feita, qual é o formato da conversa, qual o comportamento das pessoas, entre outros detalhes, são aspectos importantes para entender as características que determinam a qualidade e o tipo da conversa. Além disso, ter mais de uma pessoa durante a observação pode ajudar a captar mais detalhes, portanto, quanto mais pessoas no processo investigativo, mais informações serão obtidas.

Para classificar uma conversa, é preciso ter em mente o que se quer categorizar. Pensar em quais são os tipos de conversa nos ajuda a comparar e separar uma conversa de outra: pode-se analisar, por exemplo, que a estrutura de uma reunião difere de uma conversa de bar ou de uma mesa-redonda, pois são assuntos diferentes tratados em estruturas variadas e o modo como as pessoas se comportam será distinto. Entendendo as diferenças evidentes entre esses tipos de conversa, pode-se supor que uma reunião de condomínio será diferente de uma reunião em uma empresa. Cada conversa deve ser tratada com certa particularidade, apesar de suas semelhanças. Afinal, nenhuma conversa acontece da mesma forma, mas é possível identificar características gerais que nos deixam aferir a qualidade de cada conversa.

Ao identificar essas características e organizá-las de modo a compreender seus pontos positivos e negativos, a avaliação apresenta-se com o objetivo de aferir se a conversa possui uma qualidade mais próxima de um diálogo, de um debate ou de uma discussão. Assim, a partir dessa perspectiva, torna-se possível identificar com mais facilidade as características que se aproximam da abordagem dialógica.

5. Elementos para a avaliação da qualidade conversacional

Durante uma conversa, existem vários elementos que podem ser observados numa escala micro ou macro, por isso, é importante considerar e atestar que haverá variabilidade no tempo que a conversa durar. Nenhuma interação terá – em seu todo – uma qualidade linear e precisa e, dependendo das circunstâncias, determinados elementos terão destaque ou serão irrelevantes. Desse modo, os resultados obtidos em cada instrumento avaliativo dependerão do seu objeto (a conversa) e da determinação dos elementos a serem observados.

De todo modo, para que se possa avaliar a qualidade de uma conversa, são necessários elementos encontrados em qualquer interação desse tipo. Assim, para estruturar um instrumento de forma concreta de avaliação podemos especificar, por exemplo, um elemento de observação geral de uma conversa: a *fluidez*.

A fluidez pode ser muito bem observada durante uma conversa, pois é a partir dela que se pode compreender se uma conversa se torna significativa ou apenas uma explosão automática de informações. Esse elemento torna-se um significante para a avaliação em foco, pois em uma interação na qual seus integrantes estão presentes e dispostos em sua maioria, observa-se que tudo que é falado gera confiança e leva a uma expansão de ideias, a qual, por sua vez, leva ao diálogo. O contrário seria a automatização da conversa: os integrantes estão inicialmente presentes, porém o bate e rebate de informações e argumentos não levam a lugar algum, gerando uma conversa infrutífera.

A fluidez possui certa interdependência com outros elementos que auxiliam na determinação entre uma conversa fluida (enérgica) ou uma conversa rasa (inerte), podendo ser observada com os turnos de interação, ou seja, na maneira como interagem os interlocutores: fluida e profunda ou truncada e rasa. Vale ressaltar a necessidade de disposição e, conseqüentemente, a integração com a presença como elementos importantes para a visualização da fluidez na conversa.

A *disposição* vem de como o indivíduo se sente diante daquela interação, no caso, se ele está disposto ou indisposto, o que influencia na presença ou não do indivíduo durante a conversa. A presença também poderia ser um elemento a ser avaliado, entretanto não se adequa a uma simples observação externa, pois depende essencialmente de cada indivíduo, o que a torna uma variável de difícil observação.

Pode-se pensar, por exemplo, em um indivíduo que está em uma roda de conversa e que não mantém o olhar para as outras pessoas presentes. Ao analisar essa situação, não se pode determinar se o indivíduo está presente ou não na conversa, pois, da mesma forma que pode não estar disposto a participar, pode apenas estar se concentrando na fala dos outros presentes, ou até pode-se pensar que é um indivíduo mais reservado. Entretanto, estar fisicamente presente para uma conversa face a face já é essencialmente significativo, pois ao menos, num primeiro instante, o indivíduo colocou-se disposto na conversa.

Apesar da diversidade de fatores e elementos que compõem a conversa dificultarem a construção de uma análise conversacional mais efetiva, compreender esses elementos de observação (fluidez e disposição) contribui positivamente para o processo de coleta de dados que qualificam as conversas públicas. Além disso, concentrar-se em elementos específicos auxilia na percepção mais ativa do objeto aqui estudado.

6. Fluidez e disposição diante da arte de dialogar

O diálogo se faz importante pela necessidade de interações significativas e empáticas em nossa convivência. Ao pensarmos na construção de algo que indique a qualidade das conversas, precisamos de liberdade e precisão para entender tal dinâmica social. Mas como identificar indicadores que auxiliam na construção de um medidor da qualidade das conversas (conversômetro)?

Ao entender os pontos principais do que se define como diálogo, somos capazes de refletir sobre como uma conversa pública se aproxima da perspectiva dialógica e, com isso, pode-se dimensionar a qualidade a partir da fluidez da interação e disposição de seus participantes. A partir dessa noção, todos os presentes buscam estar dispostos a entender todos os lados, o que ajuda no fluxo de ideias durante a comunicação. Quando uma ou mais partes não se dispõem a entender os posicionamentos dos que se envolvem na conversa, a comunicação se torna apática, rasa ou truncada, sem qualquer fundamento, pois em algum momento as falas de alguns dos participantes foram desconsideradas, distanciando-se dos propósitos de um diálogo.

Concordar e discordar faz parte, mas para que haja uma conversa coerente todos os participantes devem ser empáticos e respeitosos diante da fala de cada um. Do contrário, em uma conversa não fluida, surgem discordâncias e concordâncias em

turnos comunicativos truncados, pois não se tem a intenção de ouvir ou participar. E por mais que estivessem inicialmente presentes para participar, quando não há uma escuta ativa, a qualidade da conversa se aproxima de uma discussão ou de um debate. Uma conversa de qualidade, um processo dialógico flui mesmo que haja discordância de opiniões. Uma conversa agressiva é rasa e sem aprofundamento, não gera algo significativo, provoca um distanciamento do que importa de verdade e não é bem-sucedida na construção das relações.

Quando se tem atenção ao ouvir e ao falar, há incremento na qualidade conversacional. Os envolvidos se fazem presentes e há respeito diante de todos os pontos explorados pela conversa. Uma conversa que carrega essa característica possui potencial para questionar pontos antes não compreendidos e gera disposição e interesse por aqueles que a compõem.

Pode-se pensar uma situação hipotética em que exista um grupo de 30 pessoas conversando sobre como aprendem. Numa perspectiva dialógica, a dinâmica desse grupo seria: a maioria dessas pessoas falam sobre a forma como aprendem e sobre o que ajuda na hora de aprender, esperando que cada uma se sinta disposta a falar sobre como aprende. Em determinado momento, o assunto envolveria mais questionamentos, por exemplo, como devemos melhorar a forma como aprendemos. Isso geraria novos pontos que provocariam acordos e desacordos.

Se pensarmos nessa mesma situação numa perspectiva não dialógica, do ponto de vista de uma discussão, os envolvidos fariam como aprendem, entretanto o comportamento diante da conversa se tornaria diferente. Pode-se supor que uma parte menor das pessoas envolvidas tome conta da conversa, impondo seus pontos de vista, como se o modo como aprendem fosse melhor que do outro. A conversa não atingiria um ponto de fluidez, o que geraria indisposição por parte daqueles que não estão participando, provocando a necessidade de um dos integrantes do grupo intervir para retomar o foco do assunto inicial. A intervenção em um ponto da conversa poderia gerar uma melhora na qualidade? Se positiva, essa interferência causaria uma melhora que refletiria nos outros participantes.

Pensando no desafio de coleta e análise de dados para qualificar a conversa, o que seria possível observar nessa situação hipotética é a forma como os participantes se colocam na interação, bem como o ritmo dos turnos conversacionais, identificando

como fluidez e disposição afetam a qualidade da conversa. Ao pensar em indicadores, reconhecemos elementos de observação úteis à continuidade dessa reflexão.

7. Considerações finais

Ao finalizar o presente trabalho, é importante ressaltar que, no processo de construção de indicadores, percebe-se que a construção de métodos que indiquem uma qualidade positiva ou negativa, de certo modo, interfere na qualidade da conversa em si. Ou seja, a observação impacta no objeto observado. Além disso, deve-se mencionar que ao observar uma conversa pública, seja qual for sua forma, só se encontra resultados avaliativos concretos quando somos capazes de um aprofundamento na conversa de modo geral.

Ter a percepção de que conversas públicas possuem estruturas tão diversas nos ajuda a entender que não há uma fórmula para identificar qualidades conversacionais. Entretanto, neste artigo foi possível elaborar elementos de observação (fluidez e disposição) para pensar em como melhorar as conversas públicas que participamos em nosso dia a dia. Contribuir para essa melhora reflete na forma como pensamos e agimos, além de motivar coerência nas tomadas de decisões coletivas.

Neste trabalho, não foi possível desenvolver instrumentos de coleta de dados e testá-los. Foi possível, porém, tecer reflexões sobre a construção de indicadores, pensando em elementos de análise para isso, e sobre como o diálogo pode ser considerado um modelo para identificar uma conversa genuína. Entretanto, existe a necessidade de ir a campo e coletar informações concretas para que se possa contribuir, adicionar ou modificar as percepções dessa pesquisa. Com isso, estudos futuros podem seguir nessa trilha da especificação de indicadores e no desenvolvimento de instrumentos de coleta de dados, contribuindo com formas diferentes de se desenvolver tais indicadores avaliativos.

8. Referências

ARENDDT, Hannah. *O que é política?* Tradução: Reinaldo Guarany. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BASSOLI, Arnaldo. Sobre o Diálogo. *Escola de diálogo de São Paulo*, São Paulo, 4 fev. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3omy0Z3> . Acesso em: 2 mai. 2021.

BOHM, David. *Diálogo: comunicação e redes de convivência*. São Paulo: Palas Athena, 2005.

BOSCH, Eduardo Rombauer Van Den. *O vazio no poder: a reinvenção do ser político*. São Paulo: Arapoty, 2018.

BUBER, Martin. *Eu e Tu*. Tradução: Newton Aquiles Von Zuben. 10. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

ISAACS, William. *Dialogue and the art of thinking together: a pioneering approach to communicating in business and in life*. New York: The Crown Publishing Group, 1999.

MATURANA, Humberto. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1998.

MARIOTTI, Humberto. O automatismo concordo-discordo e as armadilhas do reducionismo. *Instituto Appana*, Juquitiba, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3PKV4w5>. Acesso em: 2 mai. 2021.

ROBERTS, Nancy C. *The transformative power of dialogue*. Research in public policy analysis and management, v. 12. Bingley: Emerald Publishing, 2002.

O IFG-CÂMPUS JATAÍ É UM LUGAR DE FOMENTO À INSERÇÃO DE MENINAS NA CARREIRA CIENTÍFICA?

Layane Filgueira Lima
layaneflima1999@gmail.com

Gabriela Oliveira Melo
gabiolivmelo@gmail.com

Marta João Francisco Silva Souza
martajfss@gmail.com

Resumo: O baixo número de mulheres em profissões ligadas à área das ciências exatas tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores nas últimas décadas, além de preocupação da Unesco, que defende que a busca por um planeta sustentável passa pela igualdade de gênero e, portanto, pelo aumento da representatividade das mulheres nas ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Esta pesquisa visa identificar e analisar como ocorrem as relações de gênero na educação científica do IFG-Câmpus Jataí e sua interferência nas escolhas profissionais das estudantes dos cursos técnicos integrados integrais e dos cursos superiores, sob a ótica das próprias estudantes. A coleta de dados se deu por meio da elaboração e aplicação online de questionários semiestruturados via *Google Forms*, enviados para os e-mails de todas as estudantes. A análise das respostas obtidas foi feita a partir da análise de conteúdo. Os resultados apontaram, em concordância com pesquisadores, que existem fatores que tendem a afastar as mulheres dessas áreas, sendo eles de natureza sociocultural, no qual conceitos antigos, sexistas e de caráter discriminatórios acabam moldando-as desde cedo, criando limites, empecilhos e barreiras. Nas análises é possível observar tais atitudes por meio das falas das alunas e de suas percepções a respeito do ambiente acadêmico. Verifica-se, portanto, que é necessário realizar discussões na instituição, tanto com docentes quanto discentes, a respeito da desigualdade de gênero e dos discursos discriminatórios que são propagados, tornando-se possível propiciar uma educação mais equitativa e de qualidade para meninas.

Palavras-chave: mulheres nas ciências, ensino de ciências, desigualdade de gêneros.

1. Introdução

A ciência moderna é produto de centenas de anos de exclusão das mulheres. Embora elas estivessem ausentes do meio científico, não deixaram de participar da produção do conhecimento, tendo em vista que sempre realizaram partos, curaram

doenças utilizando plantas e, portanto, contribuíram para o desenvolvimento das ciências através de seus conhecimentos.

Após o início da revolução científica, no século XVI, mulheres de classes mais altas também eram encorajadas a usar telescópios e microscópios para observar a lua, as estrelas, insetos e vermes (SCHIEBINGER, 2001). Entretanto, a participação delas no meio científico sempre foi restrita. Somente a partir do final do século XIX e início do XX, as mulheres passaram a ser incorporadas nos seus quadros, seja como discentes ou docentes. Antes disso, salvo algumas pequenas exceções, era negado às mulheres o direito de frequentar as universidades, e por consequência não desenvolviam ou participavam de pesquisas, nem mesmo como auxiliares.

Ainda que a inserção e participação das mulheres tenham crescido no decorrer da história, o avanço apresenta distinção quando comparado aos homens. Desde o Iluminismo, a ciência era entendida através de uma perspectiva “neutra”, na qual sua metodologia e epistemologia eram capazes de produzir um conhecimento objetivo e universal (SCHIEBINGER, 2001). Entretanto, uma vez que a ciência tenha sido produzida e estruturada por figuras masculinas, com discursos e práticas enviesadas, sem reconhecimento algum às mulheres e priorizando sempre um modelo de carreira masculina, cria-se a ilusão de que o saber científico deve pertencer somente ao homem, dificultando, restringindo e afastando a participação das mulheres e refletindo de forma significativa na produção da ciência atual (SILVA; RIBEIRO, 2014).

A abertura gradativa para a inserção das mulheres nos ambientes acadêmicos gerou novas dificuldades e formas de exclusão devido à resistência masculina. Um exemplo disso é Marie Curie, física e química que conduziu importantes pesquisas sobre a radioatividade. Mesmo com suas importantes contribuições para a ciência e com os prêmios e reconhecimentos adquiridos ao longo da carreira, como ter se tornado a primeira mulher a ganhar o prêmio Nobel de Física, em 1903, e a única pessoa até os dias atuais a ganhar duas vezes o prêmio Nobel em áreas distintas, teve no ano de seu último prêmio conquistado (1911), o direito de ingressar na Academia de Ciências da França negado.

Vê-se, portanto, que o desenvolvimento da ciência não está isento de um processo social, histórico e cultural. Ela é uma construção social e só pode ser entendida como um conjunto de saberes ligados às instituições nas quais foram produzidos. As desigualdades de gênero presentes nas academias influenciam o conhecimento produzido por elas (SCHIEBINGER, 2001).

O resultado dessa exclusão feminina perpetuada por séculos verifica-se atualmente pelo baixo número de mulheres em profissões ligadas à área das ciências exatas. O tema tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores nas últimas décadas, como Agrello e Garg (2009), Lima Junior, Ostermann e Rezende (2009), Olinto (2011), Barbosa e Lima (2013), Viegas (2013) e Conceição e Teixeira (2018).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) também tem se preocupado com a baixa representação feminina em profissões ligadas à área das ciências exatas, o que pode ser notado no relatório *Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)*, publicado em 2018. A finalidade do documento é compreender as causas da sub-representação das meninas nas áreas de ciência, engenharia e tecnologia em nível mundial, na tentativa de reverter essa tendência.

O tema, que relaciona educação e igualdade de gênero, também faz parte da *Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*, aprovada em 2015 pela Assembleia das Nações Unidas. O documento propõe 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas correspondentes, aprovados pelos delegados dos Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), que devem orientar os países membros na busca pelo desenvolvimento sustentável (AGENDA 2030, 2015).

O quinto ODS listado na agenda determina “Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas” (ONU, p. 26). A justificativa apresentada no documento para este ODS é a de que a disparidade de gênero impacta a sociedade como um todo, dificultando o alcance das metas propostas, pois não é possível aproveitar a totalidade do potencial humano e atingir o desenvolvimento sustentável se metade da população não tem oportunidades e seus direitos respeitados.

O relatório da UNESCO afirma que a ciência, a tecnologia e a inovação são a chave para atingir os ODS e apresenta de forma mais clara a importância da educação de meninas em STEM:

Meninas e mulheres são partes fundamentais no desenvolvimento de soluções para melhorar a vida e para gerar um crescimento “verde” e inclusivo que beneficie a humanidade como um todo. Elas representam o maior grupo populacional inexplorado para se transformar nas próximas gerações de profissionais nas áreas de STEM – nós devemos investir no talento delas. Isso é importante para os direitos humanos, para a inclusão e para o desenvolvimento sustentável. (UNESCO, 2018, p. 10).

Pensando no caso específico do Brasil, Viegas (2013) também defende a maior representatividade das mulheres nas ciências exatas, alegando que o desenvolvimento do país depende de um “círculo virtuoso” que liga pesquisa básica à tecnológica e inovação, o que só se mantém por uma pesquisa básica ativa e de alta qualidade, sustentada tanto por recursos humanos como financeiros. Assim, segundo a autora, além da perspectiva natural de que deve haver igualdade de condições e de direitos para homens e mulheres, “aceitar mulheres nas mesmas condições e nos mesmos níveis que homens pode praticamente dobrar a capacidade de produção de ciência, acelerando o círculo virtuoso e o próprio crescimento do país” (VIEGAS, 2013. p. 544).

Ampliar o número de mulheres em STEM implica, em primeiro lugar, identificar quais são os fatores que as afastam dessa área. De acordo com o relatório da UNESCO, pesquisas comprovaram que as diferenças de desempenho entre os sexos não estão relacionadas aos fatores biológicos (estrutura e desenvolvimento do cérebro, genética, neurociência e hormônios) ou a habilidades inatas, mas sugerem que a aprendizagem depende da *neuroplasticidade* (capacidade do cérebro de expandir e formar novas conexões) e, portanto, o desempenho educacional é influenciado pela experiência, podendo ser aprimorado por intervenções direcionadas (UNESCO, 2018, p. 11).

Os resultados de diferentes pesquisas de revisão de literatura que abordam esse tema, a exemplo dos estudos de Lima Junior, Ostermann e Rezende (2009), Olinto (2011), Viegas (2013) e Conceição e Teixeira (2018), apontam que o número reduzido de mulheres nas ciências tem como principal causa fatores de dimensão sociocultural. Ou seja, conforme descreve Olinto (2011), as crenças, valores e atitudes estabelecidos socialmente formam estereótipos sobre as diferentes habilidades de homens e mulheres e influenciam as escolhas das mulheres, estabelecendo barreiras que limitam suas chances de vida.

Para Lima Junior, Ostermann e Rezende (2009, p. 10), “[...] o professor e a escola são corresponsáveis pela baixa atuação feminina na ciência e em áreas afins”. Nesse sentido, a UNESCO afirma que:

Os sistemas educacionais e as escolas exercem um papel central em determinar o interesse das meninas em disciplinas de STEM, bem como em oferecer oportunidades iguais para que elas acessem e se beneficiem de uma educação de qualidade em STEM. Docentes, conteúdos de aprendizagem, materiais e equipamentos, métodos e mecanismos de avaliação, o ambiente de aprendizagem como um todo e o processo de socialização na escola, são todos fatores fundamentais para assegurar o interesse e o envolvimento das meninas nos estudos e, em última instância, nas carreiras de STEM (UNESCO, 2018, p. 12).

No contexto escolar, os autores mencionados sugerem ações que podem contribuir para o aumento do número de pesquisadoras na STEM. Barbosa e Lima (2013) defendem ações afirmativas específicas, a fim de atrair mais meninas para a Física tanto no ensino fundamental como no médio e de dar visibilidade ao trabalho desenvolvido por mulheres na ciência e tecnologia. Agrello e Garg (2009) alegam que é preciso promover uma mudança na percepção feminina sobre os cientistas e sobre as mulheres como cientistas. Segundo as autoras, as meninas se sentem mais inspiradas a explorar as ciências exatas quando compreendem como essas áreas podem contribuir para melhorar o mundo. Portanto, é preciso que os professores utilizem exemplos concretos, atividades práticas, em adição à necessidade de haver professores apaixonados pela ciência, além de mais professoras mulheres que possam servir de exemplo para encorajar um número maior de jovens garotas a escolher carreiras científicas. Para Viegas (2013) é preciso, além de despertar a curiosidade das crianças para os aspectos interessantes das ciências, que os pais e professores, em todos os níveis de escolaridade, enfatizem, em toda oportunidade, que a habilidade intelectual não depende do gênero, mas que é adquirida com treinamento.

Vê-se, portanto, a necessidade de identificar os obstáculos que afastam as meninas das disciplinas de STEM no contexto local de cada realidade e buscar subsídios para vencê-los. Entretanto, observa-se que, apesar da relevância, esse não tem sido um tema de estudo dos pesquisadores da área de ensino de ciências. Lima Junior, Ostermann e Rezende (2009) verificaram a escassez de trabalhos publicados em português sobre gênero e ensino de ciências e identificaram um contraste entre estudos brasileiros e estrangeiros dedicados ao tema. Lima e Penido (2017), ao efetuarem uma busca sobre o assunto nos anais dos principais eventos da área de ensino de ciências do Brasil, bem como em dois periódicos nacionais até o ano de 2015, corroboram os resultados obtidos por Lima Junior, Ostermann e Rezende (2009), o que significa que, quase uma década depois, as questões de gênero no ensino de ciências continuam pouco exploradas pelos pesquisadores brasileiros.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo identificar e analisar como ocorrem as relações de gênero na educação científica promovida no IFG-Câmpus Jataí e como essas relações interferem nas escolhas profissionais das estudantes dos cursos técnicos integrados integrais e dos cursos de engenharia e licenciatura em Física, sob a ótica das próprias estudantes.

2. Percurso metodológico

Inicialmente foi realizada uma pesquisa documental a fim de identificar os sujeitos da pesquisa, que foram divididos em dois grupos: um composto pelas alunas dos cursos técnicos integrados integrais e o outro por alunas dos cursos superiores. Posteriormente, fez-se um levantamento bibliográfico sobre o tema e um estudo do referencial teórico com o objetivo de conhecer como se estabelecem as relações entre a mulher e a ciência; como acontece o processo de inclusão das mesmas em carreiras ditas masculinas; explorar como se dá as relações de gênero no ambiente acadêmico e identificar as dificuldades encontradas, os preconceitos e os estereótipos enraizados nesses ambientes com predominância de homens, bem como suas consequências.

A partir do referencial teórico estudado, foram elaborados dois questionários semiestruturados no *Google Forms*, os quais se basearam principalmente nos trabalhos de Olinto (2011) e Silva (2012) para identificar como ocorre a segregação das mulheres no ambiente científico, a naturalização do processo de masculinização de carreiras científicas e as narrativas de mulheres que estão inseridas nesses ambientes e vivenciam isso de perto.

O objetivo dos questionários foi identificar aspectos referentes às impressões das estudantes quanto aos fatores que, segundo a literatura, possam influenciar suas escolhas profissionais, envolvendo suas perspectivas em relação à continuidade dos estudos. Para isso, inicialmente foram feitas perguntas introdutórias para conhecer o perfil das alunas participantes (curso, idade, se é oriunda de escola pública ou particular, estrutura familiar, características socioeconômicas etc.). Em outras questões, buscou-se identificar a existência ou não de características familiares e vivências na infância que tendem a perpetuar os estereótipos sobre as diferenças entre homens e mulheres e acabam induzindo suas escolhas. Essas características foram apontadas nos estudos de Silva e Ribeiro (2012) como sendo relevantes para a aproximação ou distanciamento das meninas para essas áreas. Também foram elaboradas perguntas referentes ao meio acadêmico, a fim de identificar os motivos que levaram as estudantes a escolher o curso, verificar como é seu desempenho na área das ciências exatas, qual a influência dos professores e do ambiente na vida acadêmica.

Um outro conjunto de questões buscou fornecer informações sobre a maneira como se enxergam em uma carreira científica e quais são os obstáculos encontrados nesse caminho.

Os questionários continham algumas perguntas semelhantes para os dois grupos de estudantes e outras específicas para cada um deles e foram enviados para todas as alunas matriculadas nos referidos cursos.

O projeto de iniciação científica que originou este trabalho previa a realização de entrevistas semiestruturadas com amostras de estudantes (tanto do ensino médio como do ensino superior) objetivando complementar as informações obtidas por meio dos questionários e sanar possíveis dúvidas quanto às respostas. Porém, devido à pandemia, não foi possível essa realização.

A pesquisa, de abordagem quali-quantitativa, utilizou a análise de conteúdo como referencial teórico para o exame dos dados, segundo as etapas propostas por Bardin (2004): primeiro a pré-análise, seguida da exploração do material e, finalmente, o tratamento dos resultados, inferência e sua interpretação. Durante todo o processo foram criadas categorias de análise a fim de identificar como ocorrem as relações de gênero na educação científica promovida no IFG-Câmpus Jataí e como essas relações interferem nas escolhas profissionais das estudantes dos cursos técnicos integrados integrais e dos cursos superiores.

3. Resultados e discussões

O número de alunas que aceitou participar da pesquisa corresponde a 54% daquelas matriculadas nos cursos técnicos integrados integrais ao ensino médio e 58% das alunas matriculadas nos cursos superiores, o que corresponde a uma amostra representativa das estudantes do Câmpus Jataí.

O Gráfico 04 mostra o número de respondentes em relação ao total de alunas de cada curso. É possível notar que a quantidade de participantes varia consideravelmente com o curso, sendo que a licenciatura em Física teve a menor representatividade. Não é possível afirmar com exatidão o número de discentes que efetivamente recebeu o questionário (e optou por não o responder, por exemplo). Ainda assim, algumas alunas do curso de Licenciatura em Física afirmaram que optaram por não responder pois o questionário era extenso.

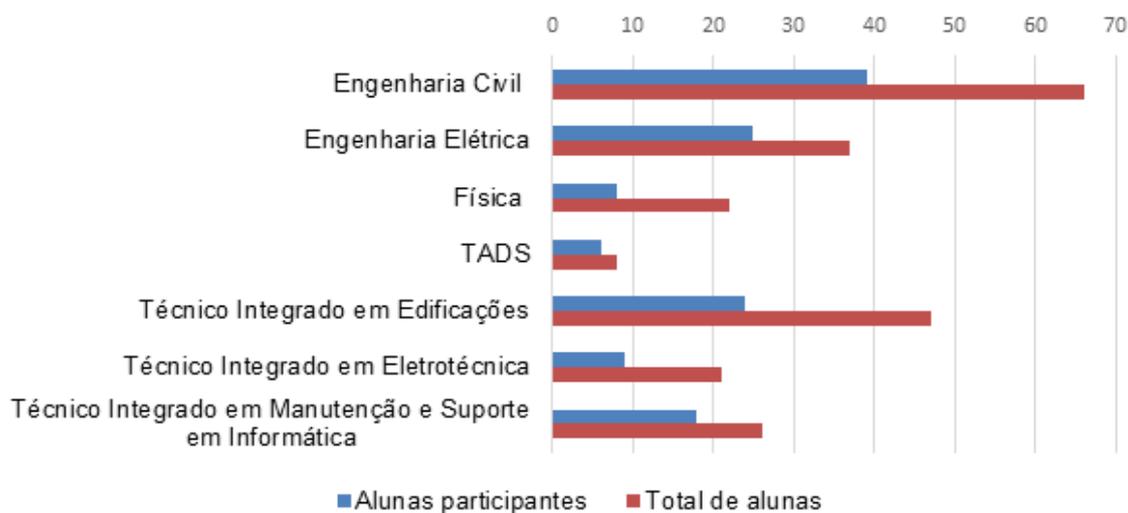


Gráfico 04: Quantidade de alunas que responderam ao questionário em relação ao total por curso
 Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

A partir das questões introdutórias, foi possível traçar o perfil das estudantes de nível médio e superior. O primeiro grupo, em sua maioria, é constituído por alunas com 18 anos ou mais (Gráfico 05), enquanto as do ensino superior possuem entre 17 e 25 anos (Gráfico 06).

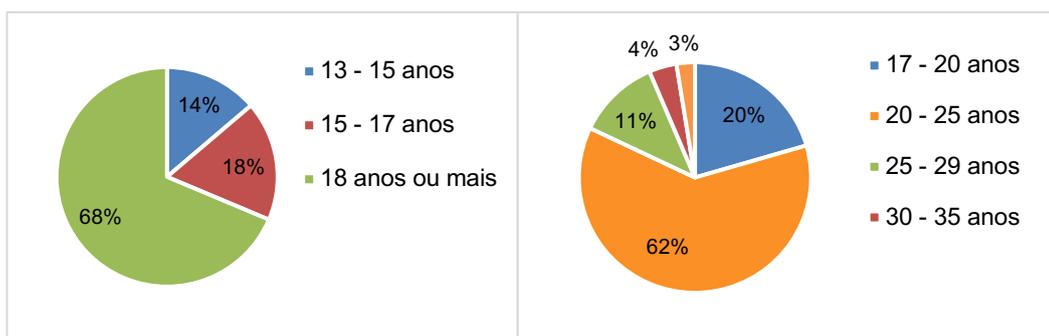


Gráfico 05: Idade das alunas do ensino médio / Gráfico 06: Idade das alunas do ensino superior
 Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

A grande maioria das estudantes estuda ou estudou em escola pública e mora com a família (pai, mãe, irmãos), cuja renda varia entre dois a três salários mínimos para as meninas do ensino médio e entre dois e cinco salários mínimos para as do ensino superior.

É importante conhecer o ambiente familiar em que as jovens estão inseridas e os estereótipos que são perpetuados em seus lares, já que a família e a escola juntas desempenham papel fundamental na forma como elas farão suas escolhas. Olinto (2011)

aborda em seus trabalhos temas como o da segregação horizontal, no qual as mulheres tendem a analisar os papéis que desempenham nesses ambientes com a finalidade de criar estratégias de vida que sejam compatíveis com o que consideram mais adequado a elas.

Em relação a essa questão, observamos que, os lares dessas meninas são compostos predominantemente por mulheres. Entretanto, a divisão de tarefas domésticas entre os gêneros, em quase todas as famílias é praticamente inexistente, pois somente as mulheres realizam esse tipo de atividades. Esse papel desempenhado pelas mulheres reforça a ideia machista de que elas devem realizar as tarefas de casa, saber cozinhar e cuidar dos filhos, atribuindo ao homem apenas as responsabilidades financeiras e o sucesso profissional.

É importante chamar a atenção para esse tipo de segregação de gênero no ambiente acadêmico. Possíveis atitudes e práticas que venham a perpetuar estereótipos sobre as habilidades diferenciadas entre homens e mulheres, podem criar a ilusão de incapacidades nas meninas, reduzindo suas perspectivas profissionais no meio científico.

Também foi realizada uma análise a respeito dos aspectos socioculturais, pois, como apontado por Silvia e Ribeiro (2009), os indivíduos se baseiam em sonhos, desejos, sentimentos, pessoas, brincadeiras e lugares que marcaram suas histórias para a escolha profissional e o ingresso na universidade. Nesse aspecto, destacam-se as brincadeiras e brinquedos como artefatos culturais que contribuem para a constituição da identidade dos sujeitos. Quando questionadas, a grande maioria das estudantes do Câmpus Jataí afirmou não ter participado de brincadeiras segmentadas por gênero durante a infância. Esse resultado é positivo, pois estar inserida em um ambiente onde essa distinção de brincadeiras é inexistente pode vir a ser futuramente uma contribuição na escolha profissional dessas meninas.

Quando interrogadas sobre o motivo pelo qual ingressaram na instituição, verificamos que as razões das alunas do ensino médio não têm relação com o interesse pela área de ciências exatas, pois só 14% afirmaram que tinham interesse pelo curso técnico. No caso dessas estudantes, os pais são os maiores responsáveis por essa decisão, já que 51% delas apresentam essa justificativa, conforme mostra o Gráfico 07. Sobre quais cursos elas pretendiam seguir no ensino superior, quando começaram a estudar no IFG – Câmpus Jataí, 35% afirmaram que gostariam de seguir na área de exatas, mas dois terços mudaram de opinião no decorrer do curso. Essa

desistência/desmotivação, segundo elas, se dá pelo fato de que possuem dificuldades em exatas, já que 51% disseram já ter reprovado em alguma matéria dessa área.

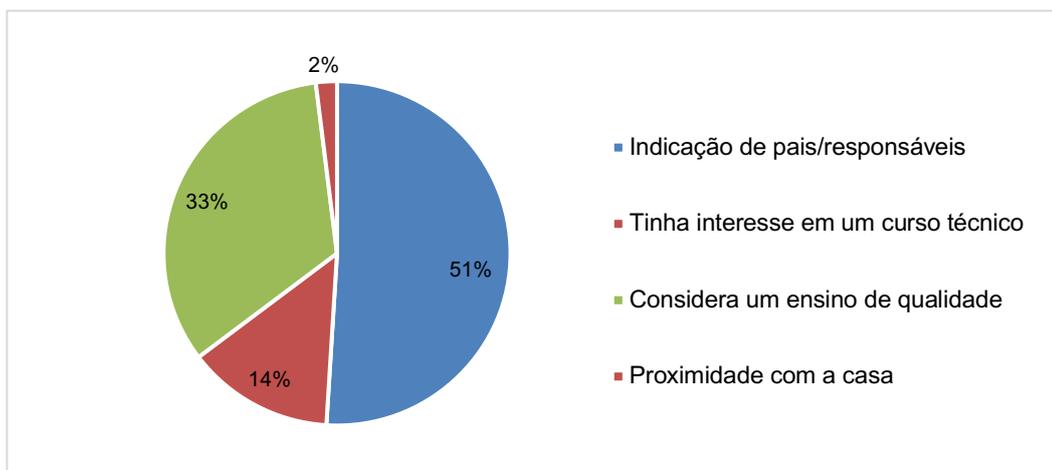


Gráfico 07: Motivos indicados pelas estudantes do ensino médio para ingressarem no IFG

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

Para as alunas dos cursos técnicos integrados integrais, a falta de estímulo e atenção por parte dos professores acaba fazendo com que se sintam incapazes, menosprezadas e, ignoradas, criando um sentimento de incapacidade para determinada área. Isso pode ser notado nas respostas dadas pelas estudantes à questão “Na sua opinião as meninas são tratadas de forma diferente pelos professores?”, algumas das quais são mostradas no Quadro 01.

Estudante	Transcrição das respostas das alunas dos cursos técnicos integrados integrais à questão: “Na sua opinião as meninas são tratadas de forma diferente pelos professores?”
A1	<i>A diferença de gênero implica mt, e principalmente os professores do técnico que já falaram que algumas alunas n eram capazes de seguir a carreira pq apenas homens tem espaço naquele ambiente.</i>
A2	<i>Pois é persistente o incentivo de cursos mais “fáceis” ou “de menor risco”, as meninas. Não há um incentivo às áreas em que as mulheres podem crescer, mas sim em áreas de conformidade e singularidade.</i>
A3	<i>Porque os professores agem como se nós fossemos inúteis ou/e muito lerdas, geralmente não explicam da mesma forma como explicam para os meninos ou simplesmente nos ignoram.</i>
A4	<i>Se a menina for bonita e puxar saco do professor ela já é tratada bem melhor q os demais Até msm em notas.</i>

A5	<i>Não são vários professores, é um específico, que eu lembro agora, mas meio que ele falou q nós garotas, não temos inteligência pra entender a tal matéria dele, ele às vezes super ignorava as garotas quando íamos pedir ajuda, qnd não ignorava, tratava sem educação.</i>
A6	<i>Porque nos diferenciam dos meninos, nos privando de certas atividades práticas desde o 1º ano, deixando os meninos aprenderem e a gente olhar.</i>

Quadro 01: Relatos das alunas do ensino médio quando questionadas sobre sua relação com os professores
 Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

Já no ensino superior, 46,2% das estudantes afirmaram ter se matriculado no IFG devido ao interesse por um curso ofertado, 15,4% por ser o curso mais parecido com o que desejavam, e 12,8% porque já haviam feito um curso técnico. Esse resultado aponta que essas alunas já estavam familiarizadas com áreas da STEM, o que resulta, diferente dos resultados quanto ao ensino médio, no grande número de alunas que afirmam gostar, se identificar e ter bom desempenho, em média 89,3% do total. Mais da metade, 55,1% disseram ter reprovado em alguma matéria de exatas devido a problemas pessoais e/ou desentendimento com professores. Por outro lado, ainda que também associem características negativas aos professores, afirmam que isso não interfere de maneira significativa na permanência delas no curso, como pode ser observado no Quadro 02.

Estudante	Transcrição das respostas das alunas dos cursos em nível superior à questão: “Na sua opinião as meninas são tratadas de forma diferente pelos professores?”
B1	<i>Sim. Professores homens costumam fazer piadinhas machistas, são mais insensíveis, e parecem se importar menos.</i>
B2	<i>Sim os professores ou tratam muitas vezes as meninas como se n estivessem na sala por ser minoria podendo até ser constrangedor algumas brincadeiras e piadas</i>
B3	<i>Sim. Já houve algumas situações, mas poucas, porém são veladas. Eu mesmo já desisti de uma matéria pois o professor fazia piadinhas comigo toda aula, eu não ia reclamar pois já sei o que viria depois e não resolveria, eram poucos alunos na sala, uns 6 e só eu de mulher, então. Percebo também que os professores não se esforçam para perceber se tem algum aluno com dificuldade, alguns entenderam ok a aula segue. E não tem uma sensibilidade para tratar de assuntos de gênero, tem turma que tem só uma menina, aposto que acham esse assunto frescura.</i>
B4	<i>Sim. às vezes os professores demonstram ter mais afinidade com os alunos homens, mostrando mais interesse.</i>
B5	<i>Sim, às vezes o professor usa do poder que tem pra “aproveitar” de certa forma, e influenciar pessoas...</i>

Quadro 02: Relatos das alunas do ensino superior quando questionadas sobre sua relação com os professores
 Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

Podemos perceber nas respostas de ambos os quadros como alguns professores se comportam quanto às diferenças de gênero, visto que as estudantes descrevem como suas atitudes e falas criam a falsa ideia de que existe diferença de capacidade intelectual entre homens e mulheres. Atitudes como essas também podem ser observadas em outros trabalhos. Marchi e Rodrigues (2017), por exemplo, buscaram entender como o sexismo e seus desdobramentos podem interferir nas concepções que os indivíduos desenvolvem sobre ciência a partir da análise de publicações em uma página da rede social Facebook intitulada “Meu Professor Disse IFUSP”. Nela, as alunas de um curso de Física publicam situações vividas por elas que apresentam caráter sexista ou discriminatório, nas quais os professores fazem distinções de capacidades intelectuais associadas ao gênero. Situações como essas podem tornar-se elementos decisivos no processo de identificação com a carreira científica, principalmente para as alunas do ensino médio, que durante esse período passam por um processo de identificação e escolha de futuras carreiras profissionais.

A partir dos relatos feitos pelas alunas, percebemos que a relação de maior importância neste estudo é a relação professor-aluna. Marchi e Rodrigues (2017, p. 7) levantam essa questão em seu estudo e afirmam que “[...] os alunos tendem a enxergar a figura do professor como referência do que é ser cientista e, portanto, aprendem a partir de suas falas o que vem a ser ciência”. Dessa forma, atitudes que afastam ou excluem as alunas do processo de aprendizagem fazem com que elas enxerguem a ciência como majoritariamente masculina.

Quando questionadas sobre a conduta das professoras, a maioria das alunas, tanto do ensino médio quanto do ensino superior, afirmam que a maioria não age de maneira a perpetuar as desigualdades de gênero e se apresenta como figura de “inspiração”. Elas atribuem às professoras características como “atenciosas”, “compreensivas”, “acolhedoras”. Em um dos relatos, foi citado até mesmo que elas lidam melhor com a diversidade.

Ainda em relação aos professores, sob a ótica dos dois grupos de estudantes, observamos que muitas alegam não ter sofrido assédio, entretanto a maioria afirma já ter vivenciado situações de cunho discriminatório e sexista, que se configuram como assédio moral, no qual ocorre a exposição das alunas a situações humilhantes e constrangedoras, que se tornam repetitivas (gráficos 08 e 09). Dessa forma, é possível

concluir que, tanto as estudantes do ensino médio quanto as do superior, sentem dificuldades em identificar tais situações, pois quando as pontuamos de forma explícita, elas afirmaram já terem vivenciado esses assédios.

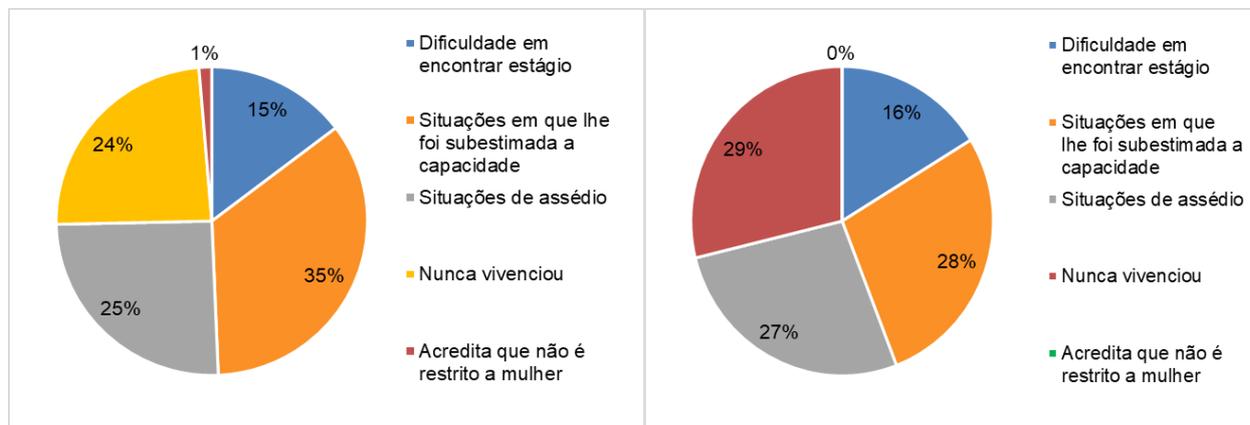


Gráfico 08: Situações vividas no ensino médio / Gráfico 09: Situações vividas no ensino superior
 Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

Os gráficos 08 e 09 foram elaborados a partir das respostas a uma questão objetiva na qual as estudantes tinham a opção de indicar, dentre nove situações com características preconceituosas ou sexistas exemplificadas, aquela ou aquelas que tivessem vivenciado no câmpus. Também havia a opção de acrescentarem outras situações além das listadas na questão. As respostas foram agrupadas em três categorias distintas: a primeira está relacionada às situações em que os professores subestimaram a capacidade das alunas, seja por meio de restrições à participação delas em aulas práticas ou atividades que exigiam esforço, ou por meio de falas; a segunda englobou as situações que envolvem assédio, como piadinhas com cunho discriminatório, “elogios” invasivos ou constrangedores, relacionar a aprovação das alunas ao corpo ou aparência; e por fim, a dificuldade de se encontrar estágios, uma vez que as áreas dos cursos são predominantemente masculinas.

Como pode ser observado nos gráficos 08 e 09, o número é maior para situações nas quais a capacidade das estudantes foi subestimada. Sobre as situações de assédio, é importante ressaltar que, quando questionadas sobre quem praticava o assédio, foram citados professores e alunos, porém, esses últimos em menor número.

Outro ponto a ser ressaltado é que a grande maioria das alunas, tanto dos cursos do ensino médio quanto superior, acredita que para ser bem-sucedida num curso de

exatas ou em seu ambiente de trabalho é necessário ter interesse pela área e ser dedicada, pontual e compromissada, ou seja, elas não atribuem o sucesso profissional a características masculinas. Esse resultado discorda de Silva (2012), que através da análise de narrativas de seis mulheres cientistas atuantes em universidades públicas e em instituições de pesquisa mostrou que elas atribuem sucesso na carreira às qualidades consideradas como sendo típicas dos homens, como ser mais racional do que emocional, e que é necessário se dedicar mais que os homens, por exemplo. É importante mencionar que essa pesquisa foi feita com cientistas que possuíam 15 anos ou mais de atuação na carreira, e, portanto, a realidade na qual elas estavam inseridas era diferente do contexto atual, um ponto positivo, já que podemos notar que a forma de pensar e se fazer ciência está aos poucos em processo de transformação.

4. Considerações finais

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, chegamos à conclusão de que o IFG-Câmpus Jataí não é um local de fomento à inserção de meninas na carreira científica. Apesar de não ser possível afirmar que as atitudes discriminatórias por parte dos professores sejam um fator determinante para o entendimento das alunas de que a ciência é uma atividade masculina, esses fatos não são independentes. O intuito deste trabalho não é produzir afirmações inquestionáveis, mas sim realizar reflexões a respeito do ambiente acadêmico e o processo de inserção dessas alunas no meio científico.

Embora a instituição tenha papel fundamental na inserção de meninas na carreira científica, ela não é a única responsável pelo seu afastamento. As razões que afastam as alunas das áreas de STEM, como já citado anteriormente, são de natureza sociocultural, assim, não se pode estabelecer um único “culpado”. Na verdade, o que ocorre é uma junção de fatores que colaboram para o seu distanciamento da área das ciências. O que se pode fazer é identificar tais razões, propor discussões e buscar fomentar a inserção dessas alunas na carreira científica.

Como pontuado nos resultados obtidos, ainda que as estudantes do ensino superior não se sintam desestimuladas para permanecerem no curso, não é possível afirmar que esse caminho seja fácil, uma vez que alegam vivenciar situações com caráter discriminatório, sexista e se veem em situações em que sua capacidade é subestimada simplesmente porque são mulheres. Não muito diferente, as alunas do

ensino médio vivenciam essas mesmas situações, a diferença é que, neste caso, em face da pluralidade de meninas com diversos interesses, já existe um determinado grupo que não se familiariza com a área de exatas. O que chama a atenção, com relação ao fomento da inserção de alunas na carreira científica, é o excessivo número de alunas que entra na instituição gostando ou querendo atuar em alguma área da STEM, mas que muda de ideia no decorrer do ensino médio, perdendo o interesse. Como foi visto, suas vivências no IFG podem contribuir para isso, já que geram nelas um sentimento de incapacidade.

Os indivíduos são resultados dos saberes e das relações que estabelecem entre si, portanto, o processo de inserção de mulheres na carreira científica não depende apenas delas mesmas, mas também do contexto em que estão inseridas. Quando este ambiente vem carregado de preconceitos, estereótipos e discursos discriminatórios que menosprezam ou afastam mulheres, muito provavelmente estes discursos irão permear suas escolhas. Um bom exemplo disso é o distanciamento que ocorre com as alunas do ensino médio, pois como afirmou Olinto (2011), é cedo que se delineia a segregação horizontal. Deduz-se, portanto, que a perspectiva de equidade de gênero é ausente na instituição, o que se reflete no comportamento das alunas que ainda não iniciaram sua formação de nível superior.

Se por um lado a instituição não pode ser a única responsável pelo afastamento das alunas nas áreas da STEM, por outro ela pode ser fundamental na permanência e na aproximação destas ao meio científico. Identificar os fatores que afastam as estudantes das disciplinas de STEM é criar mecanismos para vencê-los. Dessa forma, é possível problematizar e discutir as manifestações e práticas produzidas sócio-historicamente que estiveram e estão implicadas na constituição do sujeito. Abrir espaços para as discussões a respeito deste tema é criar possibilidades para uma educação de qualidade, igualitária e não sexista.

A ciência é produto de centenas de anos de exclusão das mulheres, e, portanto, regida por valores e padrões masculinos, que acabam por dificultar sua participação no meio científico. É preciso fazer com que alunas, em todos os níveis de escolaridade, entendam que a habilidade intelectual não está relacionada ao gênero, mas que é adquirida com treinamento. Como já dito por Schiebinger (2001, p. 37) “o processo de trazer mulheres para a ciência exigiu, e vai continuar a exigir, profundas mudanças estruturais na cultura, métodos e conteúdo da ciência”.

5. Referências

AGENDA 2030 para o desenvolvimento sustentável. *Ministério de Relações Exteriores*, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3oqgm6R>. Acesso em: 28 abr. 2019.

AGRELLO, Deise Amaro; GARG, Reva. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Brasília, DF, v. 31, n. 1, p. 6, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3vfm7b3>. Acesso em: 27 jul. 2022.

BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes; LIMA, Betina Stefanello. Mulheres na Física do Brasil: por que tão poucas? E por que tão devagar? In: YANNOULAS, Silvia Cristina (coord.). *Trabalhadoras: análise da feminização das profissões e ocupações*. Brasília, DF: Editorial Abaré, 2013. p. 69-86. Disponível em: <https://bit.ly/3OsixBm>. Acesso em: 30 abr. 2019.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2004.

CONCEIÇÃO, Josefa Martins da; TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. Mulheres na ciência: um estudo da presença feminina no contexto internacional. *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, Bento Gonçalves, v. 7, n. 1, p. 1-18, 2018.

UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília, DF: UNESCO, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3PXQs6a>. Acesso em: 28 abr. 2019.

LIMA, Isabelle Priscila Carneiro de; PENIDO, Maria Cristina Martins. Lise Meitner e a fissão nuclear: gênero, Nobel e História da Ciência para as aulas de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 22., 2017, São Carlos. *Anais [...]*. São Paulo: SBF, 2017.

LIMA JUNIOR, Paulo; OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flavia. Gênero e educação científica: uma revisão da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: UFSC, 2009.

MARCHI, Mariana; RODRIGUES, André. *O sexismo e suas consequências: um ensaio sobre a percepção de ciência*. 2017. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-11. Disponível em: <https://bit.ly/3zA5mds>. Acesso em: 18 jul. 2020.

OLINTO, Gilda. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, Brasília, DF, v. 5, n. 1, p. 68-77, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3oxB0lh>. Acesso em: 27 jul. 2022.

ONU. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. 2015. Brasília, DF: ONU, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3JcBdDX>. Acesso em: 28 abr. 2019.

SCHIEBINGER, Londa. *O feminismo mudou a ciência?* Tradução: Raul Fiker. Bauru: EDUSC, 2001.

SILVA, Fabiane Ferreira da. *Mulheres na ciência: vozes, tempos, lugares e trajetórias*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. A inserção das mulheres na ciência: narrativas de mulheres cientistas sobre a escolha profissional. *Linhas Críticas*, Brasília, DF, v. 18, n. 35, p. 171-191, jan./abr. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3bgldmN>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. A trajetória das mulheres: “ser cientista” e “ser mulher”. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 449-466, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3cQrbN2>. Acesso em: 27 jul. 2022.

VIEGAS, Sueli. A astronomia brasileira no feminino. In: MATSUURA, Oscar Toshiaki (org.). *História da Astronomia no Brasil*. Recife: Cepe, 2013. 2 v, p. 520-548. Disponível em: <https://bit.ly/3b8vzGG>. Acesso em: 29 abr. 2019.

OS USOS DA TEORIA DA HISTÓRIA NO COTIDIANO DE PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE GOIÂNIA: UMA INVESTIGAÇÃO DAS INTERFACES ENTRE AS AÇÕES PEDAGÓGICAS E OS APORTES TEÓRICOS

Bianca Tânia Mendonça Teixeira

m.bianca@academico.ifg.edu.br

Maria Abadia Cardoso

maria.cardoso@ifg.edu.br

Resumo: O presente artigo é resultado de pesquisas efetivadas no decorrer do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic), desenvolvido no curso de licenciatura em História, do Instituto Federal de Goiás. As pesquisas tiveram por objetivo a investigação do modo como os professores da educação básica de Goiânia fazem uso do aporte teórico da História para desenvolver e ministrar suas aulas. A princípio, leva-se em consideração a reflexão sobre o que é Teoria da História, bem como a relação que é estabelecida entre esta Teoria e a prática do historiador-professor. A partir da discussão teórica, foi colocado em debate o processo de formação histórica e, por isso, os conceitos de didática da História, ensino de História e tempo histórico foram imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa proposta, haja vista que o tema norteador diz respeito ao modo como os professores das Redes Estaduais e Municipais de ensino se utilizam da Teoria da História em suas práticas pedagógicas. Por fim, investigou-se, a partir de questionários, a forma pela qual a Teoria da História se manifesta nos recursos didáticos que os professores, eventualmente, lançam mão no decorrer de suas aulas.

Palavras-chave: teoria da história, ensino de história, metodologia, práticas pedagógicas.

1. Teoria da história e o ensino de história

A constituição da História enquanto campo disciplinar significa o agrupamento de práticas específicas dentro do campo do saber, envolvendo inúmeros aspectos que corroboram para a sua constituição, delineando assim um conjunto de saberes e de práticas. Partindo da concepção de que a Teoria da História deve estar presente no processo de formação do historiador-professor, é por meio desta que esse sujeito enxergará a realidade

e os objetos de estudo que são próprios do seu campo de conhecimento e de produção, traçando uma estratégia metodológica que necessita estar interligada à própria prática teórica. Nota-se, portanto, a relação combinada entre teoria e método, já que a partir da metodologia um modo de trabalhar, constituir ou retirar determinada especificidade de um material eleito pelo pesquisador será erguido e sustentado.

Desse modo, é reforçada, no decorrer da pesquisa, a impossibilidade da prática teórica escolada de uma metodologia, e vice-versa, já que teoria e metodologia são práticas interdependentes, articuladas e que desempenham papel central para a construção do conhecimento histórico. Esse entendimento nos leva a refletir como a dimensão teórico-metodológica faz-se presente no trabalho, não apenas do pesquisador, como também do professor, sendo notória a função prática que a teoria exerce sobre o trabalho do historiador e corroborando para a legitimação do próprio fazer histórico.

Os interesses em compreender como os professores de História entendem a importância e o papel da teoria e metodologia na orientação dos trabalhos e das ações pedagógicas foi objetivo primeiro, já que é sabido a impossibilidade de qualquer prática ou ação didática distanciada de uma sustentação teórica e metodológica. Para além de se buscar definir e esclarecer o lugar e a função da Teoria da História no *métier* do historiador-professor e em seu cotidiano em sala de aula, foi proposta uma análise de como a Teoria da História reverbera na disciplina de História presente na educação básica.

Admite-se, portanto, que por mais que um professor disponha de uma formação pedagógica e consiga elaborar e discutir noções de eventos que ocorreram em um determinado tempo histórico, sem os conceitos e ações existentes no campo teórico histórico, este não passará de um mero reproduzidor e transmissor de saberes prévios, já que o trabalho do historiador-professor não está pautado na produção de conjecturas ou narrativas sem um rigor teórico-metodológico.

Para verificar o modo como a Teoria da História aparece no trabalho do professor de História, foi elaborado um questionário a partir de algumas reflexões e questionamentos, cujos objetivos foram conhecer o modo como a Teoria da História aparece no trabalho dos professores, além de propiciar maior fundamentação à pesquisa. Assim, no total, 24 docentes participaram do estudo. A análise das fontes, que veremos adiante, foi construída a partir do levantamento de problematizações e do interesse em compreender como os professores da Rede Municipal e Estadual de Ensino

de Goiânia se utilizam do arcabouço teórico metodológico histórico que lhes é apresentado durante o processo formativo.

As questões do questionário contemplaram o ano de graduação dos professores, a instituição de formação, se tiveram contato com as disciplinas de Teoria da História e didática da História no decorrer do curso, em qual nível atuam na educação básica (ensino fundamental e/ou ensino médio), as principais práticas pedagógicas e conceitos mobilizados em sala de aula, a utilização ou não de fontes ao longo das aulas e, por fim, a indagação acerca da utilidade da Teoria da História para o trabalho no ensino de História.

A pesquisa concentrou-se, portanto, na discussão em torno do ensino da disciplina e da formação obtida pelos professores.

Ao final do estudo, novos problemas emergiram, tendo em vista que nenhuma pesquisa encerra em si mesma. Assim como ponderado e esquematizado por Karl Popper, o método científico deriva-se de um problema. A este, é encontrada uma solução provisória, que deve ser criticada e revista a fim de anular o erro, como um processo dialético. Logo, a pesquisa sempre se renova, erguendo-se novas questões e outros problemas.

[...] Eu gostaria de resumir este esquema, dizendo que a ciência começa e termina com problemas. Já tinha escrito em outro lugar: “eu tenho tentado desenvolver a tese de que o método científico consiste na escolha de problemas interessantes e na crítica de nossas permanentes tentativas experimentais e provisórias de solucioná-los. (POPPER 1977 *apud* LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 95).

Assim, a partir dos resultados obtidos, pretende-se estender e renovar a pesquisa dando continuidade à análise, traçando novas problemáticas e objetivos. Devido à escassez da produção acadêmica relacionada ao tema, a pesquisa mostra-se pertinente para a compreensão do trabalho histórico e de ensino, uma vez que a temática está estritamente imbricada à questão da formação docente e ao ensino de História. Em suma, a pesquisa nunca termina, daí a importância do processo investigativo para a formação de profissionais de quaisquer áreas.

2. Práticas e recursos pedagógicos

Ao perguntar aos professores sobre as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula, notou-se que os entrevistados utilizam diversas metodologias. Em suas

respostas, os professores evidenciaram fazer o uso de não apenas um ou dois recursos pedagógicos, mas sim de uma gama de possibilidades.

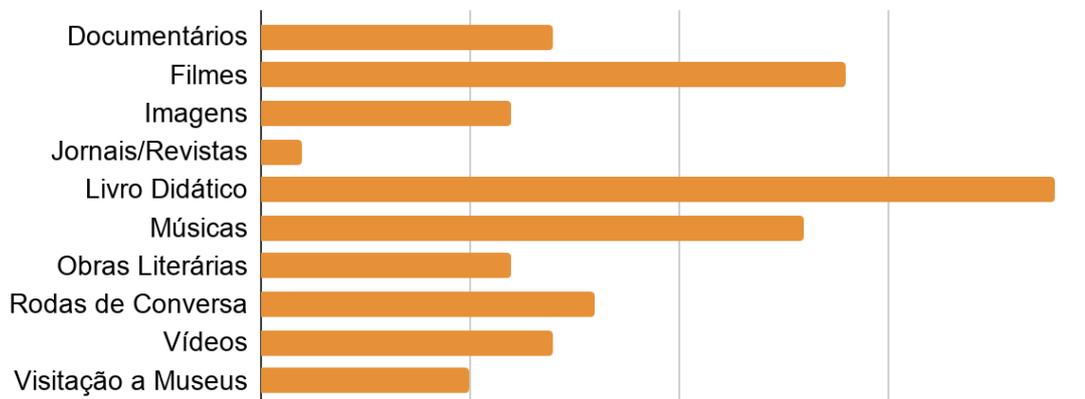


Gráfico 10: Principais recursos pedagógicos utilizados em sala de aula

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

Analisando de forma detalhada os recursos pedagógicos (Gráfico 10), boa parte dos professores relatou fazer a utilização de livros didáticos em ambos os níveis, fundamental e médio, tornando-o um dos principais materiais utilizados no cotidiano das escolas, tanto por parte dos professores quanto por alunos. Os materiais didáticos, assim como reitera Bittencourt (2008b, p. 296), são mediadores do “processo de aquisição de conhecimento, bem como facilitadores da apreensão de conceitos”. Entretanto, conforme esclarece a autora, é responsabilidade do professor a escolha e o uso de suportes informativos e documentos, bem como a orientação aos alunos para a utilização.

Entendendo que o livro didático é um produto cultural, é importante pensá-lo como pertencente a um mercado produtor e consumidor. Schmidt e Cainelli (2004) consideram o livro didático um material envolto em um contexto de produção, distribuição e consumo. Por isso, pode ser visto como ferramenta de materialização da cultura escolar e histórica, sendo objeto de disputa política, ideológica e/ou social veiculando, assim, sistemas de valores.

Entretanto, mesmo ocupando lugar de disputa, o livro didático e o local de sua produção propiciam a circulação do saber histórico, tornando-o aceitável e compreensível aos sujeitos. É justamente por essa interação e propagação de “espaços” que o livro didático abrangerá dois saberes: o conhecimento histórico comum e universal e o conhecimento histórico elaborado e construído por historiadores. Quando falamos que o material didático é produzido numa relação entre Estado, educação e ensino,

espera-se que não esteja livre de equívocos ou simplificações, devendo o professor desempenhar papel de cuidado e esclarecimento sobre os conteúdos.

Dessa forma, a questão norteadora acerca do livro didático é que este seja um objeto de reflexão por parte dos professores e alunos, pois o livro individualmente não produzirá nenhum êxito quanto à formação histórica do discente. Sendo assim, o professor poderá optar pelo trabalho com o livro didático ou não, independentemente do nível (fundamental ou médio), cabendo a ele a utilização de outros materiais, como fontes e documentos, ou mesmo fazendo uso do livro didático a partir de uma análise problematizadora e compreensível junto aos alunos. Todavia, nota-se, que o livro didático ainda é um dos principais aportes pedagógicos utilizados em sala de aula.

Outros materiais que foram bastante citados são os recursos audiovisuais (filmes, músicas, documentários e vídeos). O uso de aportes visuais e sonoros estão ganhando cada vez mais espaço no campo histórico da pesquisa e do ensino, conforme aponta Napolitano (2008, p. 235), “as fontes audiovisuais e musicais ganham crescentemente espaço na pesquisa histórica. Do ponto de vista metodológico, são vistas pelos historiadores como fontes primárias novas, desafiadoras, mas seu estatuto é paradoxal”.

Esses novos recursos utilizados muitas vezes como fonte em sala de aula, geralmente são mais atrativos para os alunos. Quando o professor utiliza filmes ou músicas que habitualmente os alunos já conhecem ou viram/ouviram, isso causa maior sensação de pertencimento, aumentando o interesse pelo conteúdo discutido e conferindo relações com a sua própria vida e cotidiano. Entretanto, da mesma forma que a utilização de recursos audiovisuais em sala de aula podem levar à excelência, também podem gerar confusão e insuficiência sobre determinado assunto, cabendo ao professor a problematização e abordagem mais complexa de informações do documento.

O conceito moderno de documento rejeita a máxima metódica “o documento fala por si”. Portanto, as armadilhas de um documento audiovisual ou musical podem ser da mesma natureza das de um texto escrito. Mas é inegável que a maior armadilha reside na ilusão de objetividade do documento audiovisual, já que comumente este é tomado como registro mecânico da realidade (vívida ou encenada) ou da pretensa subjetividade impenetrável do documento artístico-cultural. No trato com a imagem, como fonte, o historiador Roger Chartier já destacava a falsa transparência de “conteúdo”: A imagem é, para o historiador, ao mesmo tempo, transmissora de mensagens enunciadas claramente, que visam seduzir e convencer, e tradutora, a despeito de si mesma, de convenções partilhadas que permitem que ela seja compreendida, recebida, decifrável. (NAPOLITANO, 2008, p. 239).

Por isso, as fontes e os documentos audiovisuais, quando utilizadas em sala de aula, devem ser analisados e expostos aos alunos de forma crítica e sistemática, contendo aspectos como a datação, autoria e contexto histórico de produção. Contudo, o uso desses aparatos pode ser complicado do ponto de vista crítico nas primeiras séries do ensino fundamental, como também pode ser uma excelente maneira de tornar a História um pouco mais viva e interessante aos alunos. O professor necessita, conquanto, utilizar do aporte teórico a fim de sustentar e embasar os materiais e metodologias adotadas.

Já o uso de jornais e revistas foi pouco citado como material pedagógico, revelando a preferência pelo uso de imagens, recursos audiovisuais, obras literárias e rodas de conversa. Sobre o uso das imagens como recurso didático para o ensino de História, Pesavento (2008) chama a atenção para o vínculo entre história e imagem: as imagens são produtos da ação humana, contribuindo para recriar o mundo enquanto representação e produzir memória histórica, agregando o universo simbólico que a imagem possui. Há, ainda, uma razão por trás da própria disposição das figuras presentes nos livros didáticos, por exemplo, assim como de suas escolhas. Por isso, cabe ao professor, assim como no caso dos recursos audiovisuais e do livro didático, estabelecer uma problematização das fontes com vistas a conferir sentido e legitimidade a determinado assunto ou conteúdo.

As rodas de conversa também estão entre as práticas pedagógicas mais utilizadas pelos professores, o que mostra uma maior participação dos alunos ao longo das aulas e um possível abandono da dinâmica tradicional centrada no professor e excludente dos alunos e suas dúvidas. As rodas de conversa podem propiciar ao ensino uma maior interação entre o professor e o aluno e entre os próprios alunos, representando uma boa prática para introdução de determinado conteúdo ou mesmo para promoção de ideias e verificação de possíveis pré-conceitos que os discentes possam sobre determinado tema. É a partir de tal diálogo com os alunos que o professor poderá verificar problemas e confusões históricas, já que se trata de uma “hora informal” na qual o professor almeja inferir e conhecer as ideias históricas dos alunos.

Outro recurso didático muito recorrente foi o uso de obras literárias para o ensino histórico, estabelecendo assim interdisciplinaridade com a área da literatura e linguagens em geral. Os professores dos anos finais do ensino médio demonstraram maior apreço

por tal recurso, já que devido aos vestibulares e outras provas de ingresso ao ensino superior muitos alunos necessitam realizar a leitura de algumas obras exigidas por estes exames. Com isso, professores citaram a necessidade de se utilizar e se aproveitar destas obras literárias para o ensino de História.

Por fim, uma minoria dos professores citou a visitação aos museus como uma prática pedagógica. Muitos professores salientaram a burocracia e falta de recursos da escola quanto às visitas a lugares relacionados ao ensino de História. Uma educação patrimonial e de contato com a história regional é um dos pontos que as visitas a museus e lugares históricos pode proporcionar aos alunos, sobretudo nos anos iniciais do ensino fundamental, nos quais os currículos e parâmetros educacionais salientam a educação regional (bairro, cidade e estado). A visitação a estes lugares pode representar uma boa forma de colocar estas diretrizes em prática.

3. O uso dos conceitos

Se Marc Bloch, Henri Marrou, Antoine Prost e inúmeros autores escreveram que a História é feita por documentos, ela também é composta por conceitos. O trabalho heurístico do historiador, ao formular perguntas e organizar vestígios (documentos) para indagá-los e problematizá-los, é uma característica fundamental do saber e fazer histórico.

Reduzindo o conceito de documento a uma fonte de informação da qual o historiador pode utilizar-se para conhecimento e desvelamento do passado, o documento, para ganhar tal estatuto ou qualidade, deve, primeiramente, ser alvo de uma interpretação ativa ou indireta do historiador. Portanto, devemos considerar que não há questão, problema ou indagação sem documento.

Os conceitos também são imprescindíveis para o trabalho histórico. Marrou (2001) discorre que eles são os instrumentos que os historiadores possuem para a construção de suas pesquisas, explorações e compreensões sobre determinado documento. Não podemos conhecer o passado diretamente e objetivamente. Sendo assim, é necessário o conhecimento de conceitos acerca de um tempo que não existe mais. Em suma, a apreensão do passado não é direta e objetiva, mas sim pensada através de conceitos que não surgem propriamente da observação e da percepção, mas sim da construção a partir das experiências e análises.

Ao considerarmos que a História é construída a partir de documentos e conceitos, seu ensino também assume tal premissa. O trabalho e uso dos conceitos históricos em sala de aula podem ser considerados como uma das partes mais importantes dentro desse ambiente, segundo Schmidt (1999). Isso também está presente nos livros didáticos, os quais apresentam atividades, resumos e outras formas de disposição para o entendimento dos conceitos por parte dos alunos.

Portanto, uma das principais responsabilidades do professor é auxiliá-los na construção de um vocabulário histórico de fácil compreensão que possa ser utilizado não apenas em História, como também na vida prática ou nas diferentes situações da vida dos alunos. Ao considerarmos que os conceitos são instrumentos utilizados pelos historiadores, na sala de aula eles também se apresentam como um conjunto de ferramentas que auxiliam na elaboração mais atenta da realidade social.

Ao considerar a importância, é necessário ter cautela quanto ao uso dos conceitos no ensino histórico, visando não os transformar em “imposição de definições abstratas e memorizações formais de palavras e do seu significado” (SCHMIDT, 1999, p. 4). Ao serem utilizados em sala de aula, os conceitos devem ser selecionados com base no material didático e possuir certo caráter universal, sendo utilizados em diversos contextos históricos. Cabe ao professor o oferecimento de práticas pedagógicas e recursos didáticos que tornem a aprendizagem mais fácil, já que alguns conceitos históricos podem ser bastante complexos.

Através das respostas dos questionários aqui analisados, percebemos que os conceitos são recursos bastante mobilizados nas aulas (Gráfico 11). Todos os participantes da pesquisa revelaram utilizar conceitos durante suas aulas e, dentre os destacados, o *tempo histórico* é um dos que nos chama mais atenção.

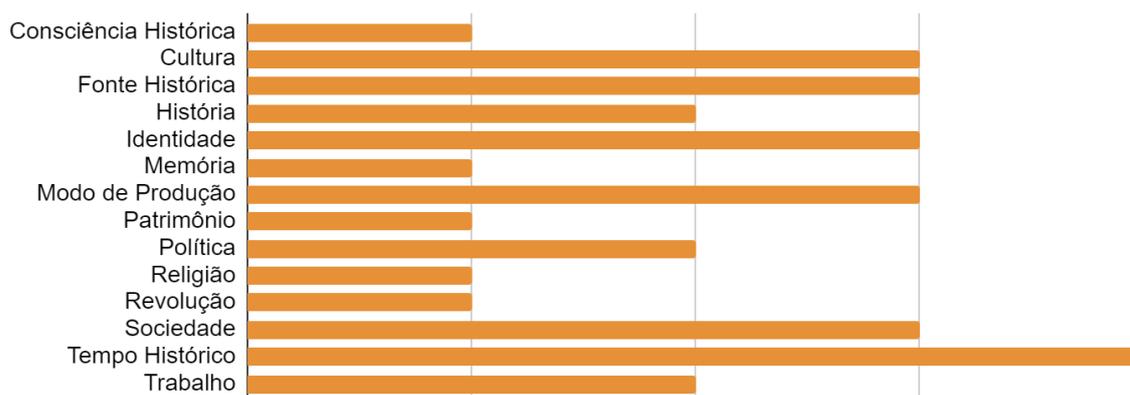


Gráfico 11: Principais conceitos mobilizados em sala de aula

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados levantados através dos questionários aplicados.

Sem dúvida o conceito de tempo, sobretudo no ensino fundamental, é um dos mais complexos e importantes para o estudo e a compreensão da história. Sua construção junto aos alunos deve-se ao fato de que é comum não refletir acerca da mudança e passagem do tempo, já que é uma discussão nova e bastante abstrata, pois se trata de algo que não existe em sua materialidade. Sua introdução pode significar uma mudança no pensamento histórico dos alunos, possibilitando-lhes entender as transformações e rupturas ao longo da história, desenvolvendo novos tipos de consciência histórica e não apenas a tradicional e exemplar, conforme classificada por Rüsen (2016). O tópico seguinte será destinado à reflexão sobre este conceito e seus usos em sala de aula, tendo em vista sua complexidade.

Outros conceitos bastante mobilizados pelos professores, de acordo com os questionários, foram: *sociedade, modo de produção, identidade, cultura e fonte histórica*. Os quatro primeiros, por exemplo, possuem uma amplitude de significados, sendo caracterizados como universais e geralmente “válidos através do tempo e do espaço, como os conceitos de monarquia, república, industrialização, espaço urbano, espaço rural, constituição, cidade, produção agrícola, [...]” (SCHMIDT, 1999, p. 152). Por outro lado, há também conceitos mais específicos que definem um espaço e tempo determinado, como é o caso dos conceitos: indígenas, imigração, migração, bandeiras etc.

Embora esses conceitos possuam diversas definições e possam ser utilizados em diversos espaços e tempos históricos, aqueles mais gerais são de grande demanda e carregam consigo outros conceitos mais específicos. O termo *cultura*, por exemplo, quando trabalhado em sala de aula, pode ou não relacionar com outros conceitos, como o etnocentrismo (mais específico), mas que deve ser trabalhado a partir do viés cultural. Já *modo de produção* pode ser trabalhado a partir de uma classificação temática, por exemplo, a partir do viés econômico e político. Está imbricado, portanto, no trabalho do professor de história, não apenas uma seleção de conceitos como também a necessidade de se estabelecer uma descrição mais precisa sobre eles, situando-os temporal e espacialmente.

A história é sempre história de alguma coisa, de algo que está acontecendo, que muda, que possui movimento até mesmo quando se trata de período de longa duração, que parece imutável, e os conceitos utilizados nessa investigação estão ligados a determinado contexto, fazem parte de determinada história. A escravidão no período moderno ou a escravidão do período colonial americano são diversas da escravidão entre os gregos ou romanos da Antiguidade, e assim é preciso situar o contexto no qual a escravidão acontece, os conflitos que se estabelecem, as relações com os demais trabalhadores e assim por diante. (BITTENCOURT, 2008a, p. 193).

Já o termo *fonte histórica*, que também foi um dos mais citados pelos professores, diz respeito ao caráter prático e teórico. Sendo fundamental para a apreensão acerca do que é História, a exposição desse conceito desde os primeiros anos do ensino fundamental pode representar uma boa saída para as frases relacionadas a impossibilidade do conhecimento histórico. Este conceito também pode ser atrelado, por exemplo, à categoria de documento, já que o professor deverá trabalhar e discutir os materiais e vestígios que propiciam a construção histórica sobre determinado evento passado.

O entendimento do que é uma fonte histórica mostra-se um recurso fundamental para a exposição sobre a elaboração do conhecimento histórico. Se muitos alunos pensam que os fatos históricos e suas elaborações foram “retirados de cartolas”, o professor deve apresentar o conceito de *fonte histórica*, tornando-se uma “carta na manga” que os professores podem utilizar ao se depararem com indagações que deslegitimam a produção histórica e até mesmo sua veracidade.

O conceito de *história*, que também apareceu como um dos mais utilizados pelos professores, pode ser aliado ao que discutimos anteriormente. Entretanto, uma coisa é certa: um conceito acaba por trazer consigo outro conceito parecido ou de mesmo nível estrutural. As concepções de história, tempo histórico e fonte histórica são elementos que devem sempre estar em sala de aula e em sintonia com os conteúdos. Uma melhor definição acerca da disciplina estudada pode melhorar a compreensão dos alunos quanto às produções históricas, permitindo maior significação e relação com a vida de cada um.

Já os conceitos *consciência histórica*, *memória*, *patrimônio*, *religião* e *revolução* são os que menos apareceram nas respostas apresentadas pelos participantes da pesquisa. O conceito de memória, por exemplo, pode ser sempre trabalhado ao lado do conceito de história. Os de patrimônio e religião podem ser atrelados ao conceito de cultura, assim como o de revolução pode ser trabalhado a partir do viés político, por exemplo.

Embora pontuada a importância dos conceitos para o ensino de História, deve-se ressaltar que muitos conceitos não precisam ser trabalhados em sala de aula, devido ao cuidado necessário ao ensiná-los, como já foi apontado, assim como as simplificações e excessivas memorizações que podem acarretar. Uma efetiva sintonia entre o uso dos conceitos e a vida prática dos alunos mostra-se uma alternativa para tornar a história um pouco mais viva e significativa para aqueles que antes assim não a reconheciam.

4. Teoria da história e tempo histórico

Presente em nosso cotidiano, o tempo passa diversas vezes despercebido pelos sujeitos. Por mais que os indivíduos tenham consciência do tempo, de sua passagem e de seus efeitos, tal categoria é pouco refletida e pensada, sobretudo nas aulas de História do ensino fundamental e médio. Mas o que seria, efetivamente, o tempo? Quais as razões de ser imprescindível para o fazer e aprender histórico? Como definir, pensar e qualificar o tempo enquanto categoria? Já na Idade Média, Santo Agostinho interessava-se pelas questões que circunscrevem o tempo, na tentativa de explicá-lo. Esse interesse é nítido em sua obra *Confissões*, na qual indaga: “O que é, pois, o tempo? Quem poderá explicá-lo claro e brevemente? Quem o poderá apreender, mesmo só com o pensamento, para depois nos traduzir por palavras o seu conceito?” (AGOSTINHO, 2017, p. 244).

Na lógica do autor, o tempo representa a perda e a eliminação do existir, tornando-se a ausência de algo que um dia foi ou a ausência do que ainda não é. O tempo, desta maneira, não existiria em si mesmo, já que o tempo que pensamos existir mostra-se puramente como nossa percepção acerca dele mesmo. Logo, o que se há do passado são memórias; do presente, visões; e do futuro, expectativas que produzimos de um tempo sobre outro que ainda não é. O passado, dessa maneira, é o campo de ausências ou ainda o campo “que não é”, já que não está ao alcance direto dos sujeitos, bem como sua reprodução.

A partir das considerações de Santo Agostinho, entende-se que esta categoria é passível de análise e, sobretudo, apreensão. O tempo histórico mostra-se como categoria de demasiada importância para o fazer histórico e sua elaboração. Para Paul Ricoeur (1994, p. 15), “o mundo exibido por qualquer obra narrativa é sempre um mundo temporal [...]. O tempo torna-se tempo humano na medida em que está articulado de modo narrativo”; logo, atrelando narrativa e tempo, a escrita da história torna-se possível a partir da junção das duas categorias: o tempo, que reúne vestígios, fragmentos ou indícios do passado; e a narrativa, que propicia um conjunto de hipóteses sobre determinada realidade que um dia se estabeleceu.

O que se pretende demonstrar com toda a discussão sobre o tempo é que o professor de história necessita de uma formação teórica e metodológica que delimite sua visão e elaboração do conhecimento histórico. Assim como delimitado no Gráfico 11, exposto anteriormente, os professores relataram fazer uso deste conceito ao longo de

suas aulas. Nesse sentido, o docente necessita estar preparado para discussões sobre o tempo histórico, já que é somente a partir do entendimento sobre a categoria temporal e narrativa que a História enquanto campo de produção de conhecimento desenvolve sentido na relação dos sujeitos com as produções e explicações históricas disponíveis.

Não cabe ao professor, portanto, apenas narrar ou informar datas e periodizações sobre determinado evento pertencente ao passado, já que é sabido que as cronologias e divisões datadas não são capazes de dar conta da complexidade temporal e espacial de ações que aconteceram em outro tempo. Mesmo que a noção de tempo histórico seja problemática, o professor não se deve deixar levar pelo caminho mais fácil das periodizações e cronologias que na maioria das vezes tende a nos seduzir. É atribuição do professor esclarecer o que é o tempo, usando para isso, os referenciais de base teórica e metodológica que desejar e que seja capaz de discorrer sobre o que é efetivamente o tempo histórico. O professor deve ainda atentar-se para as simplificações temporais e espaciais da cronologia, presentes no conhecimento histórico.

O docente, ao debater com seus alunos (do ensino fundamental ao médio) as noções de tempo histórico, propicia um melhor entendimento, elaboração e significação dos conteúdos históricos, mas também, ao mobilizar e explicitar as categorias temporais utilizadas, desenvolverá com excelência o trabalho do historiador-professor. Desse modo, o aluno conseguirá estabelecer e conferir as relações que ele próprio possui com a História, conseguindo atribuir sentido, significações e estabelecer pertencimento ao conhecimento histórico produzido.

Em suma, a História jamais deve ser ensinada nas escolas como algo pronto e acabado. Por mais que o objeto de seu conhecimento histórico pertença a outro tempo em que as experiências ou eventos já foram findados e que nada mais os modificará, a História deve ser ensinada e aprendida como uma construção, não havendo métodos e modelos imodificáveis ou resultados prontos. É responsabilidade do professor tornar a História um pouco mais viva, utilizando-se de uma narrativa cronológica e tentando alinhá-la de modo mais preciso ao fato ocorrido.

Logo, a História que é ensinada nas escolas necessita ser pensada e construída por professores e alunos e, de maneira alguma, deve ser apenas decorada, guardada ou trancafiada na cabeça dos discentes. Assim, há que se ter em mente que “[...] a história, como todas as estórias e a literatura fictícia, é muito mais uma jornada do que uma chegada, mais uma aproximação do que um resultado [...]” (GALLIE, 2016, p. 146).

Considerando o conhecimento histórico como uma construção, cabe ao professor possuir a bagagem teórica e metodológica, expondo a seus alunos como é construído o conhecimento histórico e trabalhando os conceitos de primeira e segunda ordem, inclusive a categoria temporal aqui debatida.

Por isso, é de demasiada importância que o historiador-professor em formação ou já graduado utilize a teoria e metodologia aprendidas na academia para sustentar suas aulas de História, tanto no ensino fundamental quanto no médio. Quando adentrarmos em sala de aula percebemos o quão sério é o trabalho do professor, que necessita estar preparado para orientar seus alunos. Para Barros (2010), a teoria e metodologia são o que demarcam e singularizam o trabalho e produção do historiador, definindo que “sem Teoria, Método, e o desenvolvimento de uma habilidade historiográfica de Escrita, não é possível a alguém se formar historiador. Teoria, Metodologia e Historiografia são o mais importante. Tudo o mais é negociável”.

5. Considerações finais

Através da análise do ano de formação dos participantes da pesquisa, notou-se que muitos se formaram recentemente, entre os anos 2010 e 2019. A partir desse fato, temos as seguintes indagações: Por que, mesmo possuindo uma formação relativamente nova, muitos professores não se recordam das disciplinas de Teoria da História e Didática da História que cursaram durante sua formação? E, seria necessário cursos de formação continuada que promoveriam maior reflexão e capacitação dos professores?

Para tanto, a partir de algumas respostas dos docentes, ficou claro não ser fundamental a presença da Teoria da História quando comparada às outras necessidades em sala de aula. Por mais que tenha sido destacada por alguns professores como uma disciplina extremamente importante para sua formação e atuação, as respostas que deslegitimam e menosprezam a Teoria da História dentro do ensino histórico é recorrente.

Outro fator de discussão são as formações continuadas (especializações, mestrados e doutorados) que se mostram como um bom recurso para a constante formação dos professores. Entretanto, devido à falta de tempo, escasso incentivo por parte de políticas públicas e privadas, prazos apertados e a necessidade da presença em sala de aula cotidianamente com um cronograma, muitas vezes apertado, tais cursos

parecem estar cada vez mais distantes da realidade de certos professores. Por se tratar de professores do Estado e Município, a dificuldade em se dar continuidade à formação é uma realidade diante da falta de investimento nessas instâncias.

A pesquisa, de maneira geral, teve por objetivo investigar como os professores da rede municipal e estadual de ensino fazem uso da Teoria da História em suas aulas e como veem sua importância, concluindo, a partir da análise das respostas fornecidas nos questionários, que muitos ainda não possuem total consciência a respeito da relevância, não apenas teórica, como também prática, da Teoria da História.

Em suma, a discussão sobre a importância da Teoria da História no ensino de História no ensino fundamental e médio não é algo superado e pode nos revelar algumas características quanto ao campo do ensino. De modo que as perguntas do questionário contemplaram os recursos didáticos e os conceitos utilizados pelos professores em sala de aula, onde diversos professores ressaltaram fazer uso de conceitos e de múltiplas práticas pedagógicas, falta ainda o esclarecimento sobre determinados pontos, tendo em vista que a própria mobilização e uso de conceitos em aula pode corresponder ao campo teórico da História.

Por isso, mesmo deslegitimando ou negando a Teoria da História, muitos professores a utilizam ao longo de suas aulas, seja mobilizando conceitos ou empregando recursos práticos e metodológicos que carregam consigo a teoria. Notou-se, portanto, que todos os professores fazem uso de alguma teoria da História, entretanto, emerge-se agora, a necessidade de investigação acerca das concepções da História que estes professores possuem, já que, a princípio, a teoria da História ainda é encarada como uma concepção distante, deslocada e com pouca necessidade no ensino de História.

6. Referências

AGOSTINHO, Santo. *Confissões*. São Paulo: Penguin, 2017.

BARROS, José D'Assunção. A teoria e a formação do historiador. In: BARROS, José D'Assunção. *Teoria da História: princípios e conceitos fundamentais*. Petrópolis: Vozes, 2011. V. 1, p. 17-84.

BARROS, José D'Assunção. Importância da teoria e metodologia da História. *Blog Escrita da História*, Rio de Janeiro, 27 ago. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3ziiC4W>. Acesso em: 10 dez. 2019.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Conhecimento histórico: conceitos fundamentais. In: BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. *Ensino de História: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2008a. p. 191-195.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Livros e materiais didáticos de História. In: BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. *Ensino de História: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2008b. p. 293-325.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes; NADAI, Elza. Repensando a noção de tempo histórico no ensino. In: PINSKY, Jaime (org.). *O ensino de História e a criação do fato*. 13. ed. São Paulo: Contexto, 2009. p. 93-120.

GALLIE, Walter. Narrativa e compreensão histórica. In: MALERBA, Jurandir (org.). *História e narrativa: a ciência e a arte da escrita histórica*. Petrópolis: Vozes, 2016. p. 56-78.

KOSELLECK, Reinhart. “Espaço de experiência” e “horizonte de expectativa”: duas categorias históricas. In: KOSELLECK, Reinhart. *Futuro Passado: contribuição à semântica dos tempos históricos*. Tradução: Wilma Patrícia Maas, Carlos Almeida Pereira. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006. p. 305-327.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Métodos científicos. In: LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 83-112.

LEE, Peter. Literacia histórica e história transformativa. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 60, p. 107-146, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3S4ctCd>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MARROU, Henri. A História faz-se com documentos. In: MARROU, Henri. *Sobre o conhecimento histórico*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 55-77.

NAPOLITANO, Marcos. A História depois do papel. In: PINSKY, Carla B (comp.). *Fontes históricas*. São Paulo: Contexto, 2008. p. 235-290.

PESAVENTO, Sandra Jatthy. Imagem, memória, sensibilidade: territórios do historiador. In: RAMOS, Alcides Freire; PATRIOTA, Rosangela; PESAVENTO, Sandra Jatthy. (org.). *Imagens na História*. São Paulo: Hucitec, 2008. p. 17-34.

REIS, José Carlos. O tempo histórico como representação. In: REIS, José Carlos. *Teoria e História: tempo histórico, história do pensamento histórico ocidental e pensamento brasileiro*. Rio de Janeiro: FGV, 2012. p. 19-33.

RICOEUR, Paul. *Tempo e narrativa*. Campinas: Papyrus, 1994. 1 t.

RÜSEN, Jörn. Didática da História: passado, presente e perspectivas a partir do caso alemão. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 7-16, jul./dez. 2006.

RÜSEN, Jörn. Narração histórica: fundações, tipos, razão. In: MALERBA, Jurandir (org.). *História e narrativa: a ciência e a arte da escrita histórica*. Petrópolis: Vozes, 2016. p. 45-58.

SCHMIDT, Maria Auxiliadora. Construindo conceitos no ensino de História: “A captura lógica” da realidade social. *História & Ensino*, Londrina, v. 5, p. 147-163, out. 1999. Disponível em: <https://bit.ly/3vjwXwH>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SCHMIDT, Maria Auxiliadora; CAINELLI, Marlene. O livro didático e o ensino de História. *In*: SCHMIDT, Maria Auxiliadora; CAINELLI, Marlene. *Ensinar História*. São Paulo: Scipione, 2004. p. 135-146.

HISTÓRIAS E MEMÓRIAS: AS RELAÇÕES ENTRE SOCIEDADE E IMPREENSA NO CONTEXTO DO EXÍLIO DE ALFREDO STROESSNER EM ITUMBIARA-GO NO ANO DE 1989

Pedro Henrique Araújo Maia

phamaia@hotmail.com

Eduardo Darabas Jacinto

eduardodarabas@hotmail.com

Nelson Ney Dantas Cruz

nelson.cruz@ifg.edu.br

Yanglely Adriano Marinho

yanglely.marinho@ifg.edu.br

Resumo: O presente trabalho pretende analisar a passagem do ex-ditador Alfredo Stroessner pela cidade de Itumbiara-GO, em 1989, logo após ser deposto da presidência do Paraguai, onde presidiu por quase 35 anos. A consecução de tal objetivo deu-se por meio da identificação dos interesses que teriam influenciado Stroessner a iniciar seu processo de exílio político por uma cidade no interior de Goiás, na fronteira entre o sul goiano e o Triângulo Mineiro. Nesse sentido, a percepção da imprensa não apenas enquanto fonte de informações, mas como prática social ativa, possibilitou compreender as fortes ligações entre o ex-ditador, políticos e empresários de Uberaba-MG, além do modo como sujeitos da região tentaram mobilizar seus interesses, aproveitando-se da presença do paraguaio.

Palavras-chave: imprensa, memória, história, política.

1. Introdução

No dia 5 de fevereiro de 2019 completou-se 30 anos da passagem de Alfredo Stroessner pela cidade de Itumbiara. Deposto após quase quatro décadas de controle sobre o governo do Paraguai, o ex-ditador buscou asilo político junto ao governo

brasileiro, o que rapidamente logrou êxito, uma vez que três dias após sua deposição estaria desembarcando no aeroporto Viracopos, em Campinas-SP, sendo, em seguida, levado para Itumbiara pela Força Aérea Brasileira (FAB).

Localizada no sul de Goiás, na divisa com o Triângulo Mineiro, Itumbiara contava, em 1989, com população de aproximadamente 80 mil habitantes. Às vésperas de completar seu octogésimo aniversário de emancipação política, a cidade, seguramente, não imaginava que abrigaria um ex-ditador sul-americano em sua caminhada inicial rumo ao exílio. Instalado nas dependências de uma mansão pertencente à empresa Furnas Centrais Elétricas S/A – cuja vinda para Itumbiara representou a suposta vocação da cidade para o progresso (MARINHO, 2018, p. 124-127) –, a presença de Stroessner atrairia uma ampla cobertura jornalística, além de, é claro, o interesse da população local, como evidencia um trecho da reportagem do *Jornal do Brasil*:

Os repórteres subiram no muro da casa e ficaram chamando Stroessner para junto da cerca. Os policiais militares que faziam a segurança pediram aos jornalistas que descessem, mas ninguém obedeceu. Foi chamado reforço e novamente os apelos não surtiram efeito. Pior, crianças e moradores vizinhos começaram também a subir no muro. Os policiais então os retiraram, dizendo: “Aí só podem ficar os jornalistas”. (DOMINGOS, 1989, p. 9).

Tendo como origem essa narrativa inicial, levantamos alguns questionamentos importantes: por que uma cidade do interior goiano foi escolhida como reduto inicial do exílio de Stroessner? Procuramos, então, demonstrar que essa escolha não se deu de modo aleatório, mesmo que a excepcionalidade do caso possa, à primeira vista, sugerir a inexistência de quaisquer correlações entre o ex-ditador e o município goiano. No Brasil pós-ditadura, houve aceitação pacífica por parte da sociedade brasileira e da população local? Com base nessa questão, tomamos como referência as notícias da época, a partir de jornais de circulação regional e nacional.

É importante pontuar que em 1989 já estava em curso o processo de redemocratização em nosso país, cujo percurso político anterior, orientado por uma ditadura militar de aproximadamente 21 anos, fora marcado por ações e projetos sinistramente danosos à liberdade e ao direito da população brasileira, tornando-se quase impossível não associar a figura de Stroessner ao autoritarismo político-militar vivido pelo Brasil ainda na mesma década de seu exílio em nosso território. Ora, o exílio de uma figura ditatorial num país recém democrático e ávido por abandonar o legado da ditadura militar não é meramente um acidente de percurso. É, além de tudo, uma escolha

política fundamentada nos interesses locais e regionais de figuras públicas e empresariais, cuja proximidade com o ex-ditador favoreceu a sua vinda para a fronteira entre o sul Goiano e Triângulo Mineiro.

Logo, quais eram os interesses pertinentes à classe política local e/ou regional que a motivaram a aceitar um ex-ditador sul-americano?

Partindo desses questionamentos, empreendemos um trabalho de análise de fontes jornalísticas que trataram do assunto no período em que Stroessner ficou instalado em Itumbiara. As evidências a que tivemos acesso demonstraram um intercâmbio de interesses entre Stroessner e políticos goianos e mineiros, bem como empresários do setor agropecuário, principalmente da cidade de Uberaba-MG. Quanto à instalação provisória do ex-ditador em Itumbiara, trabalhamos inicialmente com a hipótese de que suas relações com Furnas Centrais Elétricas, estreitadas desde o período de construção da Hidrelétrica de Itaipu, possam ter contribuído para que o paraguaio fosse hospedado em um bairro bastante elitizado de Itumbiara. Essa hipótese não pôde ser totalmente confirmada, uma vez que não conseguimos acesso aos documentos da empresa, tampouco nos foi permitido pesquisar no acervo jornalístico de “O Regional”, à época o único periódico itumbiarensense em funcionamento.

Por tratar-se de temática que evoca, necessariamente, a recuperação de um determinado processo histórico, os materiais e métodos de que lançamos mão estiveram em conformidade com perspectivas próprias à investigação histórica. Assim, as fontes foram encaradas não como mera produção técnica, mas como produção social. Por esse viés, utilizou-se uma abordagem que buscou nas fontes os interesses dos sujeitos ao invés da reprodução fiel da realidade. Fenelon, Cruz e Peixoto (2004, p. 10) ressaltam o quanto no procedimento com as fontes é importante a discussão acerca de: “[...] quem as produziu, quando, onde e em quais circunstâncias, [...] considerando que elas expressam sujeitos históricos, inseridos ativamente numa complexa rede de relações e acontecimentos e num intrincado jogo de pressões e limites que é preciso problematizar”.

Sendo os jornais, tanto de circulação local quanto de alcance nacional, a fonte privilegiada de nossa investigação, é importante trazer indicações da perspectiva metodológica que utilizamos no trabalho com a imprensa. Na linha do que até aqui indicamos, Maciel procura alertar para a necessidade de se:

[...] refletir sobre nossos procedimentos e os modos como lidamos com a imprensa em nossa prática de pesquisa para não a tomar como um espelho ou expressão de realidades passadas

e presentes, mas como uma prática social constituinte da realidade social, que modela formas de pensar e agir, define papéis sociais, generaliza posições e interpretações que se pretendem compartilhadas e universais. (MACIEL, 2004, p. 15).

É importante considerar o que Fenelon, Cruz e Peixoto destacaram para perceber a imprensa como a “prática social constituinte da realidade social” a que Maciel se refere. Ou seja, ao invés de encarar a pesquisa nos arquivos da imprensa como busca de informações, entende-se que se está lidando com a produção de sujeitos sociais, que não reflete a realidade social, mas intervém nela, visando firmar seus interesses de maneira dominante.

Em interpretação paralela sobre o papel dos meios de comunicação no contexto da globalização, Milton Santos afirma que “[...] nas condições atuais, as técnicas da informação são principalmente utilizadas por um punhado de atores em função de seus objetivos particulares” (SANTOS, 2010, p. 39). Com isso, a imprensa, em sua condição de força ativa na história da sociedade, integra-se no rol de ações que determinam o rumo de algumas políticas públicas e empresariais – além de serem determinadas por elas –, influenciando na construção da percepção de mundo por parte da população, que, em certa medida, no lugar de esclarecer, confunde.

Ainda noutra dimensão, como se pode compreender do processo de globalização, na década de 1980, “essas técnicas de informação (por enquanto) são apropriadas por alguns Estados e por algumas empresas, aprofundando assim os processos de criação de desigualdades” (SANTOS, 2010, p. 39), indicando que o controle da informação se dá por um controle direto de quem produz a informação e, em alguns casos, o político ou o empresário é o dono do próprio jornal. Sob esse ponto de vista, no trabalho que se segue temos clareza de que lidamos com informações produzidas e divulgadas segundo interesses que, inevitavelmente, estiveram interligados aos sujeitos que compõem a trajetória de condução de Stroessner até a fronteira entre o sul Goiano e o Triângulo Mineiro, e não a outro lugar.

2. Um ditador em Itumbiara: repercussões na imprensa nacional e regional

Perseguindo os objetivos introdutoriamente expostos, no presente tópico iremos analisar o modo como a imprensa (tanto local como nacional) noticiou a vinda e a permanência de Alfredo Stroessner na cidade de Itumbiara, por ocasião de seu exílio

político. Começando pela imprensa nacional, o *Jornal do Brasil*, em edição do dia 8 de fevereiro de 1989, traz uma série de reportagens contemplando a situação sociopolítica do Paraguai, desde os eventos que depuseram o ditador até as repercussões da concessão de asilo político por parte do Estado brasileiro. Logo na primeira página da referida edição, o periódico apresenta o que seriam as manobras do novo presidente paraguaio, o general Andrés Rodríguez, para permanecer no poder.

O novo presidente do Paraguai, General Andrés Rodríguez, afastou 49 altos oficiais do exército conhecidos por suas simpatias ao ex-presidente Alfredo Stroessner, num expurgo destinado a fortalecer as bases militares do regime. Rodríguez usou o mesmo expediente de seu antecessor que ao assumir o poder, em 1954, promoveu em massa jovens oficiais de sua confiança pessoal. O reforço do poder político do novo presidente paraguaio aumentou os indícios de que ele será candidato nas eleições presidenciais previstas para 1º de maio. O chanceler Luis Maria Argaña, tido como o mais provável candidato civil do governo, renunciou a qualquer aspiração presidencial e deu apoio irrestrito ao nome do general Rodríguez. Em Itumbiara, Goiás, onde está exilado, o ex-presidente Alfredo Stroessner, deu uma entrevista na qual evitou classificar seu sucessor como um “traidor” e garantiu que renunciou ao cargo de presidente do Paraguai, na madrugada de quinta-feira passada, “por conveniência”. Stroessner não afastou a possibilidade de voltar a seu país e se recusou a revelar o que pretende fazer no Brasil. Em Brasília, fontes diplomáticas admitiram que não houve unanimidade no Itamaraty para a concessão de asilo ao ex-presidente paraguaio. O acordo só foi alcançado quando o problema foi enquadrado na Constituição. (RODRÍGUEZ, 1989, p. 1).

Chamamos a atenção para o fato de que, além dos embates em torno da sucessão presidencial paraguaia, há também, na pequena notícia supracitada, disputas e controvérsias quanto ao envolvimento brasileiro na questão. O que seriam essas “conveniências” a que Stroessner se refere? Seria mesmo apenas o abrigo constitucional o único elemento a dirimir as divergências quanto à concessão ou não de asilo político ao ex-ditador? Pode-se compreender melhor essas questões na notícia presente na página 9 da mesma edição, cuja transcrição destacamos a seguir.

STROESSNER CRIA GADO MAS NINGUÉM SABE ONDE

Mineiros mantêm tradição e evitam falar do ditador

BELO HORIZONTE – Existe uma conexão íntima entre Uberaba, no Triângulo Mineiro, e Assunção, a capital paraguaia, cujas relações estabeleceram-se a partir dos anos 60 em torno de um produto de primeira linha: o gado zebu. Fazendeiros prósperos e tradicionais do Triângulo Mineiro se aproximaram de Stroessner usando senhas como nelore, gir e guzerá, para facilitar a implantação de fazendas de gado no Paraguai. “Todo o rebanho bovino de raça fina e de elite que existe hoje no Paraguai foi fruto de um intercâmbio entre uberabenses e Stroessner”, atesta o presidente da Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais (Faemg), Antonio Ernesto de Salvo. Ele lembra que Stroessner é um associado especial da rigorosa Associação Brasileira de Gado Zebu, que estabelece critérios de qualidade para a criação dos animais. “O ex-presidente paraguaio é um criador respeitado e tem gado registrado na ABCZ.”

Entre os fazendeiros que se estabeleceram no Paraguai está o próprio presidente da ABCZ, João Gilberto Rodrigues da Cunha, que ontem não era encontrado em Uberaba.

Também frequenta a agenda de Stroessner o criador de zebu Mário de Almeida Franco, residente numa fazenda a três quilômetros de Uberaba. Stroessner recebeu, em 1984, como presente de Franco, um casal de zebu que “foi entregue em Uberaba”, segundo o secretário do fazendeiro mineiro, Sebastião Silva, que ontem se recusou a fornecer maiores detalhes sobre as relações entre os dois.

“Stroessner veio várias vezes assistir às exposições anuais da ABCZ”, registra o atual prefeito de Uberaba. Hugo Rodrigues da Cunha, do PFL. Ele próprio o conheceu em 1967, quando o chefe paraguaio foi homenageado no Jóquei Clube local, na presença de Magalhães Pinto, então ministro das Relações Exteriores de Costa e Silva. Embora até ontem à tarde não tivesse recebido nenhum telefonema de autoridades sobre a possível instalação do ex-presidente paraguaio na sua jurisdição, Hugo anunciou que respeitará as decisões dos escalões superiores.

“Recebo como muito bem-vinda a mudança de Stroessner para cá”, disse o prefeito. “Isso pode significar investimentos e projeção para Uberaba.” Ele destaca que o Brasil sempre teve um bom relacionamento quando Stroessner estava no apogeu e cita o caso da unidade em torno de Itaipu. “Se o tratamos bem quando tinha a pecha de ditador, agora não podemos mudar o comportamento e jogá-lo às traças”.

Embora possam admitir interesses em comum e laços de amizade, os criadores de zebu preferem negar a “existência de negócios concretos” com o ex-ditador, seguindo a proverbial discrição mineira. Mais nebulosa é a localização de uma fazenda que Stroessner teria em Uberaba e a vizinha Conceição das Alagoas, para onde se deslocaria ao deixar Itumbiara. “Em Uberaba ele não tem terras”, afirma o prefeito Hugo Rodrigues da Cunha. “Se ele possui alguma coisa em Conceição das Alagoas é camuflada”, diz o comandante do destacamento local da polícia militar, tenente Laudino.

Uma hipótese para alojar Stroessner muito comentada em Uberaba é a fazenda do escritor Mário Palmério (autor de Chapadão do Bugre), amigo do ex-presidente quando chefiava a embaixada do Brasil no Paraguai, entre 1962 e 1964. (STROESSNER, 1989, p. 9).

Retomando os questionamentos anteriores à luz da reportagem citada, é razoável afirmar que a vinda de Stroessner para o Brasil não guarda relação apenas com amparos legais previstos pela Constituição de 1988. A rapidez com a qual o asilo foi concedido ao paraguaio parece estar fortemente relacionada às ligações do ex-ditador com empresários do ramo agropecuário, principalmente das regiões do Triângulo Mineiro e do sul goiano. O jornal destaca os laços estabelecidos entre Stroessner e grandes criadores de gado da cidade de Uberaba, inclusive com alguns deles se estabelecendo em terras paraguaias, possivelmente com a intervenção de Stroessner. É nesse sentido que, apesar de o ex-ditador ter se estabelecido inicialmente em Itumbiara, a reportagem traz especulações sobre a posse de propriedades em Uberaba, sendo sua real intenção buscar abrigo entre os uberabenses. Algo que também nos chama a atenção diz respeito ao então prefeito de Uberaba e os ganhos políticos e econômicos direcionados ao município caso contasse com a presença do ex-presidente.

As evidências que podem justificar historicamente a proximidade dos produtores rurais de Uberaba com o ex-ditador remontam ao período no qual o Paraguai reformulou o estatuto agrário do país, na década de 1960, extinguindo a faixa de fronteira e permitindo que estrangeiros comprassem terras na região leste, na divisa com o Brasil (ALBUQUERQUE, 2009). Desde então, o relaxamento da lei naquela faixa de 50 km adentro do Paraguai atraiu muitos brasileiros, desde os sem-terra da fronteira até pequenos e grandes produtores, sobretudo para o lado estrangeiro da planície do Rio Paraná, onde estão as terras mais férteis do país. O modelo estratégico traçado pelo governo vizinho para modernizar o campo, principalmente ao leste de sua fronteira, dependeu de fortes investimentos estatais na agricultura para exportação, além de proporcionar às grandes empresas e aos grandes produtores brasileiros a compra de terras a um preço baixo, conforme analisam Moraes e Vieira (2015).

A questão é que os investimentos do Paraguai na Revolução Verde e na modernização do campo certamente contaram com a participação efetiva de empresas e produtores rurais de Uberaba na década de 1970. É nesta década que o município mineiro se torna um polo de especialização produtiva rural voltada para o ramo da pecuária, com o aprimoramento da genética de gado bovino, de acordo com o estudo de Silva (2012). Conseqüentemente, a expansão da produção de soja na extinta faixa de fronteira do Paraguai atraiu para o seu entorno a criação pecuária especializada na carne bovina, também dependente de exportações ao mercado internacional. Nesse sentido, as aproximações políticas entre Brasil e Paraguai pela construção da Usina de Itaipu, bem como as políticas de desenvolvimento do campo daquele país, fizeram com que os interesses econômicos de Stroessner fortalecessem a parceria com os setores rurais produtivos do Brasil que mais se destacavam em tecnologia e em volume de capitais.

Isso nos leva a entender que a parceria econômica tenha gerado, por consequência, uma afinidade política de interesses mútuos entre o presidente paraguaio e seus parceiros do Triângulo Mineiro especializados em criação pecuária e genética bovina.

Ainda analisando como interesses regionais teriam mobilizado agentes políticos do Triângulo Mineiro e de Goiás, destacamos os trechos que se seguem:

PALMÉRIO E VALADÃO OFERECEM HOSPEDAGEM PARA STROESSNER

Depois do escritor Mário Palmério e do fazendeiro João Gilberto Rodrigues da Cunha, que lhe ofereceram hospedagem, ontem foi a vez de Ari Valadão, ex-governador de Goiás, agora deputado de Tocantins pelo PDS. Ele visitou Stroessner durante 35 minutos em Itumbiara e

saiu dizendo que suas fazendas estão às ordens para recebê-lo. “O argumento não é o da amizade, o governo tem outros critérios”, observa o diplomata Mário Vaiaiva, destacado pelo Itamaraty para contato do governo com o ex-presidente do Paraguai. Ele acha normal que os amigos se manifestem nesta hora, mas admite ser pouco provável que se trace o destino de Stroessner no Brasil exclusivamente pela trilha da amizade. Antes de embarcar em Assunção, na tarde de domingo, Stroessner falou que gostaria de morar na região de Uberaba, cidade de Mário Palmério [...]. (PALMÉRIO, 1989, p. 3).

Segundo informou a Agência do Estado, ontem o empresário Nei Martin Junqueira, proprietário da TV Uberaba e um dos líderes emancipacionistas do Triângulo, fez um convite oficial ao ex-presidente para que ele vá morar em Uberaba. Nei teria lhe oferecido uma chácara distante 10 km do centro da cidade, com cinco suítes, varanda de 400m² e iluminação feérica. Outro convite para que Stroessner permaneça no País foi endereçado pelo deputado federal José Gomes da Rocha, do PDC de Goiás, que tentou penetrar na residência atual do ex-presidente para lhe oferecer “as chaves” da cidade de Itumbiara, em reconhecimento ao que “ele fez pelos brasiguaios”. (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 1989a, p. 1).

Na primeira reportagem, veiculada ao periódico manauara “*Jornal do Comércio*”, é possível perceber, além do já citado Mário Palmério, a atuação do ex-governador de Goiás e então deputado por Tocantins, Ary Valadão, colocando suas fazendas à disposição de Stroessner. Já na reportagem subsequente, José Gomes da Rocha, político itumbiarensense, à época também deputado federal, tenta homenagear o ex-ditador por seu apoio aos “brasiguaios”, ou seja, brasileiros detentores de propriedades rurais no Paraguai – o que corrobora as possíveis ligações com agropecuaristas uberabenses já citadas anteriormente. Outro uberabense citado, o empresário Ney Junqueira, aparece oficialmente convidando Stroessner a estabelecer moradia em Uberaba, inclusive supostamente oferecendo uma mansão de sua propriedade, algo que Junqueira viria a negar em outras reportagens.

O que nos chama a atenção, entretanto, é o fato de o empresário ocupar a liderança de um movimento emancipacionista, cujo mote seria a elevação do Triângulo Mineiro à condição de Estado da Federação. Nesse caso, assim como o prefeito de Uberaba já havia indicado em reportagem anterior, fica bastante evidente o quanto a presença do ex-ditador paraguaio atizou as esperanças de Junqueira de que ele pudesse atuar politicamente na criação do “Estado do Triângulo”.

Mas a presença de Stroessner não seria motivo de alegria e esperança para todos. Na já mencionada edição do dia 8 de fevereiro de 1989, o *Jornal do Brasil* também trazia a preocupação de uma moradora, Suzana de Freitas, alegando que “[...] se houver um atentado contra o ex-presidente, nada sobrarão de sua casa pois receberia ‘primeiro os tiros de bazuca dos contrários a Stroessner e depois as balas dos fuzis dos soldados que o protegem’” (DOMINGOS, 1989, p. 9). Em reportagem de 10 de fevereiro de 1989,

o jornal *Correio de Uberlândia* traria preocupação análoga: “[...] o ex-presidente é uma ameaça ambulante como alvo potencial (e permanente) daqueles que, insatisfeitos com seus desmandos no passado, queiram agora vingar-se do poderoso transformado em homem comum” (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 1989b, p. 2). Por fim, nessa mesma edição e página, o então governador do Paraná, Álvaro Dias, lembraria que “[...] o Brasil e, em particular, o Paraná acolheram milhares de refugiados paraguaios durante os 25 anos do governo de Stroessner e agora teme até mesmo pela reação que esses paraguaios podem ter em relação à presença do ex-presidente paraguaio no país”.

3. Um ditador em Itumbiara: a imprensa e os interesses em torno de Stroessner

Até aqui procuramos discutir como a imprensa tanto nacional quanto regional noticiou o processo de asilo político concedido pelo governo brasileiro a Alfredo Stroessner, após sua deposição. Objetivamos demonstrar que a vinda de Stroessner ao Brasil deveu-se não apenas à previsão constitucional, mas, principalmente, às relações do ex-ditador com empresários ligados ao setor agropecuário, questão que também buscamos relacionar aos usos políticos que a presença do paraguaio suscitou na região do Triângulo Mineiro e sul goiano. De agora em diante, passaremos à análise da imprensa para além de narrativas pretensamente informativas de fatos e acontecimentos envolvendo o evento em questão. Por esse viés, buscaremos pensar a imprensa não enquanto simples espelho da realidade, mas como agente que intervém ativamente na sociedade.

Começaremos novamente pela atuação da imprensa em âmbito nacional. Como já exposto no tópico anterior, na edição de 8 de fevereiro de 1989, o *Jornal do Brasil* trouxe várias reportagens acerca da vinda de Stroessner para o Brasil. Embora em muitas das abordagens o periódico pretendesse passar a imagem de uma suposta neutralidade, em alguns momentos é possível perceber seu alinhamento ideológico, pelo menos no que diz respeito às eleições diretas para presidente marcadas para o fim de 1989. Acerca de uma manifestação contra a presença do ex-ditador em Itumbiara, o periódico teceu a seguinte narrativa:

Pouco mais de 100 pessoas, na maioria militantes do PT, ignoraram o reforço policial nas proximidades da casa onde está o general e fizeram manifestação pedindo a sua retirada do

país. Pintaram em vários locais do asfalto a frase “Fora Stroessner”, enquanto gritavam “Um, dois, três, quatro, cinco, mil, queremos que Stroessner vá pra p.q.p”. (DOMINGOS, 1989, p. 9).

A partir do trecho supracitado é possível identificar a intenção de associar a imagem do Partido dos Trabalhadores à desordem, falta de civilidade e outras questões semelhantes. Nos trechos que se seguem, de jornais uberlandenses, essa estratégia fica ainda mais evidente.

Lá em Itumbiara, Goiás, nem todos estavam gostando da chegada do ditador. A grande manifestação prometida pelo Partido dos Trabalhadores para protestar contra a presença do general Alfredo Stroessner no Brasil, no entanto, acabou se transformando numa gritaria de “gatos pingados” no portão de fundos da mansão onde se alojara o ex-ditador paraguaio.

Nas ruas, os manifestantes gritavam palavrões: “um, dois, três, quatro, cinco mil – queremos que o Stroessner vá para...”. Outros tentavam novas rimas: “ei, ei, ei, ele é amigo do Sarney!”. (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 1989a, p. 9).

Muitos políticos interessados nos votos da esquerda procuraram criticar a presença do general e até criticar o governo brasileiro pela concessão do asilo aquele cidadão paraguaio em desgraça no seu país. A esquerda representada principalmente pelo PT protestou contra o governo, que acolheu o asilado e falou contra a ditadura mas se esqueceu de que Fidel Castro, o líder comunista do Continente Americano é agora o ditador mais antigo das Américas. Um ditador que há 30 anos governa com mão de ferro o povo cubano e que não permite por lá uma eleição de fantasia como fazia Stroessner para se “eleger” a cada 8 anos para a direção suprema do país. (CORREIO DE DOMINGO, 1989).

Note-se que a pecha de desordem e bagunça continua sendo atribuída ao PT, principalmente no primeiro trecho, sendo que no segundo, o partido é acusado de oportunista e hipócrita, uma vez que estaria criticando o asilo político concedido a um ditador, enquanto Fidel Castro, em Cuba, seguiria com o apoio dos petistas. Embora possa parecer uma crítica menor, ressaltamos que o PT era então um partido recém fundado, com grande destaque na campanha das *Diretas Já* e que, portanto, representava uma ameaça real na eleição presidencial de 1989. Ora, jornais de grande circulação nacional, como o *Jornal do Brasil*, e regional, como o *Correio de Uberlândia*, representam interesses que não poderiam ser classificados exatamente como de esquerda, daí a crítica direcionada à atuação do Partido dos Trabalhadores, independentemente do tema em discussão. Ainda nas páginas do *Correio de Uberlândia*, destacamos a questão em torno da criação do Estado do Triângulo.

Desde domingo passado são grandes os comentários sobre a presença do general Stroessner, ex-presidente ditatorial do Paraguai na região. E são cada vez maiores os rumores de que ele vai fixar residência em Uberaba.

Comentário de um crítico, no Butantã:

- Stroessner escolheu a região para poder colaborar com a organização do futuro Estado do Triângulo, Ele terá importantes subsídios para a organização de uma Zona Franca como a que operou no Paraguai. (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 1989a, p. 2).

Como já mencionado anteriormente, a presença de Stroessner na fronteira entre o sul goiano e o Triângulo Mineiro teria mobilizado diversos interesses, inclusive a esperança de empresários e políticos interessados na emancipação do Triângulo. De fato, há evidências de que essa questão estaria sendo articulada, mas o que nos interessa aqui é analisar o modo como o periódico uberlandense tratou a questão. Acreditamos que o tom jocoso presente no trecho em evidência não representa um inocente alívio cômico em meio a um suposto rigor técnico da cobertura jornalística. O trecho da charge de Maurício Ricardo que destacamos na Figura 1 nos permite seguir problematizando a questão em outra direção.



Figura 1: CORREIO DE DOMINGO, Uberlândia, n. 18, 12 de fevereiro de 1989.

Publicada no periódico uberlandense *Correio de Domingo*, a charge procura fazer troça do que seriam as ligações uberabenses com Stroessner. No quadrinho, o expediente utilizado para ridicularizar a questão está em evocar o estereótipo segundo o qual tudo o que vem do Paraguai é falso, associando-o ao movimento emancipacionista do Triângulo. Desse modo, haveria nesse projeto de emancipação um caráter tão frágil,

posto que farsesco, quanto o “tênis chinês” anunciado na imagem por um dos seguranças do ex-ditador paraguaio. Mas o que poderia explicar essa posição contrária a uma mudança política que poderia conferir maior autonomia para a região? Ora, a criação do Estado do Triângulo, tendo como lideranças agentes político-empresariais de Uberaba, poderia pôr em risco a hegemonia uberlandense no Triângulo Mineiro. Assim, fazia todo o sentido para a imprensa sediada em Uberlândia não dar vazão à empreitada do novo Estado, pelo menos não sob a liderança de seus vizinhos uberabenses.

4. Considerações finais

Ao longo desse trabalho procuramos discutir como a imprensa noticiou o processo de asilo político concedido pelo governo brasileiro a Alfredo Stroessner, após sua deposição da presidência do Paraguai. Objetivamos demonstrar que sua vinda para o Brasil se deveu não apenas aos aspectos constitucionais, mas, principalmente, às relações do ex-ditador com empresários ligados ao setor agropecuário, questão que também buscamos relacionar aos usos políticos que a presença do paraguaio suscitou nas regiões do Triângulo Mineiro e sul goiano. Embora consideremos que a maioria dos objetivos traçados inicialmente foram alcançados a contento, acreditamos que possam ser mais bem desenvolvidos em investigações futuras, além de suscitar outros estudos que o tema e as evidências disponibilizem.

5. Referências

ALBUQUERQUE, José Lindomar Coelho. A dinâmica das fronteiras: deslocamento e circulação dos “brasiguaios” entre os limites nacionais. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, UFRGS. v. 15, n. 31, p. 137-166, 2009.

CORREIO DE DOMINGO, Uberlândia, 1989, n. 18, 12 de fev. 1989.

CORREIO DE UBERLÂNDIA, Uberlândia, 1989a, n. 15.062, 9 fev. 1989.

CORREIO DE UBERLÂNDIA, Uberlândia, 1989b, n. 15.063, 10 fev. 1989b.

DOMINGOS, João. Stroessner acha que pode voltar ao poder. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, ano 98, n. 302, p. 9, 8 fev. 1989. Disponível em: <https://bit.ly/3cYcCqE>. Acesso em: 1 ago. 2022.

FENELON, Déa Ribeiro; CRUZ, Heloísa Faria; PEIXOTO, Maria do Rosário Cunha. Introdução: Muitas memórias, outras histórias. In: FENELON, Déa Ribeiro; MACIEL,

Laura Antunes; ALMEIDA, Paulo Roberto de; KHOURY, Yara Aun (org.). *Muitas memórias, outras histórias*. São Paulo: Olho d'Água, 2004.

MACIEL, Laura Antunes. Produzindo notícias e histórias: algumas questões em torno da relação telégrafo e imprensa – 1880/1920. In: FENELON, Déa Ribeiro; MACIEL, Laura Antunes; ALMEIDA, Paulo Roberto de; KHOURY, Yara Aun (org.). *Muitas memórias, outras histórias*. São Paulo: Olho d'Água, 2004.

MARINHO, Yanglely Adriano. *Usina Hidrelétrica de Itumbiara: entre anúncios de progresso e frustração de expectativas na fronteira Sul Goiano – Triângulo Mineiro (1974-2018)*. 2018. Tese (Doutorado em História) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MORAES, Isaias Albertin de; VIEIRA, Fernando Antonio da Costa. Capitalismo agrário e movimentos camponeses no Paraguai. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 56, p. 363-384, jul./dez. 2015.

PALMÉRIO e Valadão oferecem hospedagem para Stroessner. *Jornal do Comércio*, Manaus, ano 85, n.34.818, p. 3, 10 fev. 1989. Disponível em: <https://bit.ly/3vuU6wg>. Acesso em: 5 ago. 2020.

RODRÍGUEZ manobra para ficar no poder. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, ano 98, n. 302, p. 1, 8 fev. 1989. Disponível em: <https://bit.ly/3cYcCqE>. Acesso em: 1 ago. 2022.

SANTOS, Milton. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 19. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

SILVA, Laís Ribeiro. A concentração das atividades de suporte à genética bovina: a afirmação da especialização territorial de Uberaba, MG. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária, 21., 2012, Uberlândia. *Anais [...]*. Uberlândia: LAGEA; LAGHEN, 2012. p. 1-20.

STROESSNER cria gado mas ninguém sabe onde: mineiros mantêm tradição e evitam falar do ditador. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, ano 98, n. 302, p. 9, 8 fev. 1989. Disponível em: <https://bit.ly/3cYcCqE>. Acesso em: 1 ago. 2022.

A NAÇÃO COMO TRAUMA: AS MEMÓRIAS IDEALIZADORAS NA NARRATIVA FÍLMICA DE *FORREST GUMP* (1994)

Alliny Castro Silva

allinycastro1@outlook.com

Rafael Gonçalves Borges

rafael.borges@ifg.edu.br

Resumo: Este projeto foi desenvolvido a partir da análise da produção cinematográfica *Forrest Gump* (1994), dirigida por Robert Zemeckis e adaptada do romance homônimo (1986) de Winston Groom, a fim de verificar como a obra contribui para a consolidação de memórias que têm por função anestesiar os eventos traumáticos que constituíram uma complexidade social, política e cultural estadunidense na segunda metade do século XX. Ao considerar a cultura histórica como uma categoria de análise, buscamos compreender o filme em relação à produção e difusão do conhecimento histórico, ressaltando seu papel como articulador de narrativas que reforçam uma ideia específica de nação e orientador dos modos como os sujeitos atribuem sentido e mobilizam discursos que perpassam a dialética entre identidade, alteridade, pertencimento e não-pertencimento. Tendo em vista a problemática central, refletimos sobre a relação entre Cinema e ensino de História, dado que a investigação em torno da representação fílmica evidenciou possibilidades metodológicas vinculadas à problematização de uma consciência histórica fundamentada na visão dos Estados Unidos da América como um império absoluto, dominador e imponente, e na difusão de um sentimento de superioridade em relação às outras nações, estabelecido mediante os parâmetros da correspondência entre “centro e periferia”. Assim, constatamos como a lógica desenvolvida ao longo da narrativa de *Forrest Gump* pode ser utilizada como um elemento mediador que viabiliza o estabelecimento de mecanismos de orientação no processo de aprendizagem histórica.

Palavras-chave: representação, nação, cultura histórica, memória, ensino de história.

1. Introdução

A presente pesquisa reflete sobre as possibilidades de uma História Visual que, de acordo com as concepções de Ulpiano Meneses (2003), procura entender a visualidade como um problema e, mais do que isso, considerar o potencial cognitivo da imagem – o que ela comunica e o que promove em suas formas de circulação ao longo

do tempo. Nosso esforço inicial voltou-se ao debate sobre a dimensão política contida nas representações cinematográficas e como elas influem nas ações sociais. Posto isto, a discussão aqui proposta pautou-se em situar o impacto da obra fílmica selecionada no movimento de reprodução de práticas e estratégias que moldam discursos nacionalistas, formam fantasmagorias cuja função social é alienadora e reconfiguram identidades diante de uma imposição estruturadora das dinâmicas de poder e submissão (CHARTIER, 2002; BUCK-MORSS, 2012).

Forrest Gump (*Forrest Gump: O contador de histórias*) é um *blockbuster*¹ de 1994 distribuído pela Paramount Pictures, dirigido por Robert Zemeckis² com roteiro de Eric Roth e baseado no romance homônimo de 1986 escrito por Winston Groom. A película de longa metragem (142 minutos) compreende o gênero comédia-dramática e nos apresenta a narrativa de um homem comum do Alabama (interpretado por Tom Hanks) que teve sua vida atrelada a uma série de eventos traumáticos da história norte-americana. Ao externalizar suas memórias a ouvintes que transitam pela Chippewa Square e se sentam no banco de uma parada de ônibus, Forrest desenvolve o que chamamos de *consciência histórica*, ou seja, a necessidade de produzir um sentido para suas experiências no tempo (RÜSEN, 2016). Percebe-se que a construção narrativa do personagem é feita de modo pasteurizado e condescendente, anulando os efeitos de choque de episódios como a luta pelos Direitos Civis, a Guerra do Vietnã e os escândalos de corrupção do Partido Republicano conhecidos como *Watergate*.

As análises expostas acima foram ancoradas nos debates desenvolvidos por Benedict Anderson (2013) e Walter Benjamin (2012), haja vista que suas reflexões impulsionaram nossa consideração sobre a nação e seu processo de imaginação como

¹ Os chamados blockbusters (arrasa-quarteirões) são filmes que possuem como característica o alto investimento em produção, publicidade e distribuição. As produções desse modelo entraram em ascensão a partir da década de 1970, após o lançamento dos filmes *Jaws* (Tubarão, 1975), *Star Wars* (Guerra nas Estrelas, 1977) e *Saturday Night Fever* (Os Embalos de Sábado à Noite, 1977). A fórmula dos blockbusters se resume ao uso de efeitos especiais e dos meios de comunicação em massa para a divulgação e ao movimento de juvenalização da audiência. Cf. MASCARELLO, 2006; BISKIND, 2009.

² Formado na Escola de Televisão e Cinema da Universidade de Southern California e especialista em efeitos especiais, Robert Lee Zemeckis é um diretor, produtor e roteirista estadunidense. Ao longo de sua carreira, Zemeckis dirigiu, até o momento, 17 filmes que perpassam os gêneros de drama, ficção científica, comédia e aventura. Dentre eles estão a trilogia *Back to the future* (De volta para o futuro) lançada no decorrer das décadas de 1980-90, *Contact* (Contato), de 1997, e *Cast Away* (Náufrago), de 2000. Considerado seu filme de maior sucesso, *Forrest Gump* arrecadou mais de 677 milhões de dólares ao redor do mundo no ano de 1994 e contou com 13 indicações ao Oscar, ganhando seis categorias, incluindo Melhor Diretor e Melhor Filme. Enfatizamos que, em nossa compreensão, o diretor de um filme possui o papel de agente que estrutura as influências que compõem o interior de sua obra, sistematizando-as a partir de uma especificidade que se relaciona não somente com o contexto de produção, mas também com suas obras já produzidas, o gênero em que se situa e as escolhas coletivas dos diferentes processos de criação. Cf. BAKHTIN, 2010.

produtos da modernidade que se pressupõe centrada e homogeneizadora. Essa visão evidencia como a produção fílmica se situa em meio às manifestações que auxiliam no reforço de uma memória histórica estadunidense sobre uma série de eventos que marcaram negativamente a imagem da nação norte-americana durante o século XX. Além disso, foi possível demonstrar como a narrativa da obra proporciona um reforço dos ideais tradicionais estadunidenses, remetendo-se aos discursos estabelecidos por grandes figuras históricas.

Com essas questões em vista, nosso objetivo geral consistiu em analisar de que modo a obra fílmica *Forrest Gump* colabora para o estabelecimento de uma cultura histórica que consolida um ideal de nação para os Estados Unidos da América. Nessa direção, consideramos o movimento construtivo da narrativa cinematográfica em diálogo com as representações históricas que nela foram abordadas. Também destacamos os processos de resignificação e apropriação que permearam a circulação do filme em seu contexto de lançamento nos EUA. Analisar a repercussão do filme nos auxiliou a perceber seu lugar na reconstrução do imaginário sociocultural sobre a história norte-americana.

Para além disso, sua posição como um clássico do cinema colabora para a cristalização – em termos mundiais – de uma imagem sublime da nação estadunidense. Conforme aponta Rüsen (2007, p. 122), “na orientação histórica da vida prática existe não apenas a carência de uma razão operante no desempenho cognitivo da ciência histórica, mas igualmente outras carências que o saber histórico tem que responder”. Entre carências e a busca por respostas, especificamos a cultura histórica como prática social e, a partir disso, confeccionamos um roteiro de análise como possibilidade para o ensino de História a fim de problematizar a construção idealizadora das narrativas nacionais e como perpassam a difusão de ideologias e a formação de identidades.

2. À sombra do conservadorismo: cultura histórica, Forrest Gump e a questão da identidade nacional

No que se refere à formação, consolidação e manifestação de identidades históricas, é fundamental atentar para a contribuição de um sistema de representações que diz respeito ao universo estético, tendo em vista que este campo possui influência no comportamento social de uma coletividade. Rüsen (2001, p. 58) estabelece que “a

consciência histórica é o modo pelo qual a relação dinâmica entre experiência do tempo e intenção no tempo se realiza no processo da vida humana”. Ao considerarmos a articulação entre experiências e intenções no tempo, devemos olhar com atenção as intervenções humanas, intencionais ou involuntárias, que permitem uma série de interpretações acerca do agir em sociedade.

O caráter interpretativo concernente às circunstâncias do viver nos apresenta a consciência histórica como a “constituição do sentido da experiência do tempo” (RÜSEN, 2001, p. 59). O ato de interpretar demanda a construção de narrativas que são compostas de significados, os quais envolvem os diferentes segmentos da vida humana ao longo do tempo. Logo, os discursos históricos são construídos a partir de uma pluralidade de percepções, vivências, sensibilidades e pensamentos que demarcam não só o modo como ocorre a dinâmica de rememoração das ações individuais e coletivas, mas também o modo como as orientações temporais futuras serão estruturadas.

A consciência histórica é uma categoria geral que [...] cobre todas as formas de pensamento histórico; através dela se experiencia o passado e se o interpreta como história [...]. Nós podemos aprender que a consciência histórica pode exercer um papel importante naquelas operações mentais que dão forma à identidade humana, capacitando os seres humanos, por meio da comunicação com os outros, preservarem a si mesmos. Focando essa questão de identidade histórica, a didática da história enfatiza um elemento crucial na estrutura interna do pensamento e da argumentação histórica, bem como suas funções na vida humana (RÜSEN, 2006, p. 14-15).

Em vista do estabelecimento de interpretações e da formação de identidades humanas, é extremamente necessária a compreensão sobre os delineamentos das manifestações estéticas, dado que trabalharemos com as perspectivas apresentadas por uma obra ficcional. Nessa perspectiva, cabe observar que a história nunca foi exclusiva dos historiadores e está para além das Torres de Marfim, sendo um objeto de disputa compreendido por agentes variados. Para tanto, a cultura histórica pode ser apresentada como uma categoria de análise que possibilita o entendimento sobre a produção e os diferentes usos da história no espaço público da sociedade. Jacques Le Goff (1990, p. 47), em sua obra *História e memória*, leva em conta o lugar ocupado pelo passado no inconsciente das sociedades e se refere à cultura histórica como “o modo como os homens constroem e reconstroem seu passado”.

Se consideramos o movimento de (re)construção do passado, lidamos não só com a organização de sentidos em relação ao tempo, mas também com os mais variados

conteúdos envolvidos pela experiência e os resultados interpretativos sobre as narrações. Por esse ângulo, Rüsen (2015, p. 24) salienta que a cultura histórica seria “a manifestação da consciência histórica na sociedade em diversas formas e procedimentos. Inclui o trabalho cognitivo dos estudos históricos, bem como as atitudes da vida cotidiana voltadas para a compreensão do passado e a conceitualização histórica de nossa própria identidade”. Assim, entende-se que o conceito considera as expressões gerais manifestadas pelo social, bem como uma série de estratégias investigativas acadêmicas, as questões políticas, as criações artísticas, as lutas políticas pelo poder e os procedimentos que envolvem a constituição da memória histórica pública.

Nessa acepção, diversas interpretações se colocam como agentes orientadores que contribuem para a formação da identidade histórica, e os indivíduos, por sua vez, sofrem interferências e interferem na forma como as experiências são narradas, compondo perspectivas de ação futuras (RÜSEN, 2015). Ao salientarmos as questões indicadas pelo autor, podemos resgatar a experiência propiciada pelo cinema, dado que uma obra fílmica é constituída por uma narrativa que estimula o espectador e provoca determinadas operações mentais, construindo significados que podem ou não ser apropriados na vida prática. Assim, de acordo com Robert Burgoyne (2002, p. 150):

Forrest Gump parece enfatizar a memória a fim de construir uma imagem de nação que possa existir separada dos traumas históricos dos anos 1960 e 1970, ou flutuar livre desses traumas. O herói ingênuo, Gump, que aparece como uma espécie de santo nacional, narra sua própria história de uma maneira que enfatiza certas zonas de coerência social e cultural dentro da realidade social profundamente desordenada do período, reordenando o passado de tal forma que as rupturas políticas e sociais dos anos 1960 podem ser reivindicadas como locais de identificação nacional.

Seguindo por esse viés, consideramos que o filme cumpre um papel elementar na reconstrução, transmissão e consolidação do imaginário em torno da identidade nacional estadunidense. A narrativa cinematográfica dialoga com a narrativa histórica, evidenciando e reatualizando as dimensões pertinentes à imaginação e ao estabelecimento da nação. O que se pretende é que as questões aqui elencadas participem da reflexão quanto ao uso do cinema em sala de aula. Para que isso seja feito, é preciso ressaltar que nossa perspectiva teórica e metodológica se situa no campo epistêmico da História Cultural. De acordo com Roger Chartier (2002, p. 17), “a história cultural, tal como a entendemos, tem por principal objetivo identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é

construída, pensada, dada a ler”. Deste modo, buscamos compreender as dinâmicas de percepção e apropriação que são estabelecidas por coletividades diante da recepção de um produto cultural.

Consideramos como imprescindível, para a formação de um entendimento em torno dessas dinâmicas, o uso do repertório conceitual do filósofo da linguagem Mikhail Bakhtin, pois a partir dele podemos movimentar a reflexão sobre o cinema como linguagem e os discursos que são criados e difundidos por ele.

Bakhtin (2010, p. 271) aponta que “o ouvinte, ao perceber e compreender o significado (linguístico) do discurso, ocupa simultaneamente em relação a ele uma ativa posição responsiva: concorda ou discorda dele, (total ou parcialmente), completa-o, aplica-o, prepara-se para usá-lo etc.”. Nesses termos, acreditamos na necessidade de revisitar o ano de lançamento de *Forrest Gump* com o intuito de apontar o caráter político do cinema, bem como seu impacto sobre as relações de poder. A década de 1990 guarda uma herança advinda da “nova direita”, sendo marcada por tentativas de salvaguardar valores morais voltados às políticas que refletem as manifestações conservadoras da “lei e ordem”.

A “nova direita” refere-se a um conjunto de correntes políticas, intelectuais, religiosas e culturais, que surgiu nos anos 1950 e 1960 de várias fontes: eleitores brancos dos subúrbios preocupados com os impostos e valores de suas propriedades, o término forçado da segregação racial e os “excessos” dos movimentos sociais dos anos 1960; intelectuais urbanos neoconservadores preocupados com a intromissão do Estado na economia e o declínio do respeito à autoridade; religiosos, em grande parte cristãos evangélicos, contrários aos novos valores sexuais e morais que emergiam dos anos 1960; e pessoas que compartilhavam várias dessas feições (PURDY, 2007, p. 268-269).

Esses “excessos” e valores sexuais e morais tão temidos por parte da população norte-americana são expressos em *Forrest Gump* de uma maneira bem específica. Em meio à extensão dos movimentos sociais, temos uma releitura que organiza sua narrativa de forma a abordar perspectivas conservadoras que apontam uma série de desvios morais e traições protagonizadas por aqueles que se opunham aos valores tradicionais estadunidenses. Podemos utilizar como exemplo o momento do filme em que Forrest vai a Washington D.C., após a Guerra do Vietnã, para ser condecorado e é apresentado aos amigos de Jenny, que são membros das principais organizações da nova esquerda³, o

³ Segundo Purdy (2007, p. 249), “a nova esquerda refere-se a uma variedade de movimentos sociais nos anos 1960 caracterizados por valorização da juventude, ideias antiliberais e ênfase no combate à hipocrisia e à alienação da sociedade americana em detrimento da preocupação com luta de classes e miséria econômica”.

Estudantes para Uma Sociedade Democrática e o Partido dos Panteras Negras⁴. A caracterização desses membros é feita a partir de uma linha marcada por manifestações de violência, uma vez que Forrest é desprezado por Wesley – interpretado por Jeffrey Blake – e Jenny é agredida fisicamente. Nesse caso, o filme possibilitou o desencadeamento de discursos que reforçam ações persecutórias por parte dos políticos e da mídia conservadora que buscavam, durante as eleições parlamentares de 1994, restabelecer a imagem do período dos anos 1960, atestando uma certidão favorável à história norte-americana tradicionalista (WANG, 2000).

“Repleta de maravilhas e mágoas desorganizadas e desassimiladas dos últimos anos”, Lance Morrow argumenta que os Estados Unidos têm se tornado cada vez mais “uma nação que tem perdido muitas de suas ideias definidoras sobre si mesma”. Nas últimas décadas politicamente e culturalmente turbulentas do século XX, a América tem procurado “reabastecer seu repertório de folclore, autoimagens e arquétipos”. [...] O esforço em larga escala para “redefinir a América” é definido não por consenso, mas por conflito. A cultura popular americana tornou-se o campo de batalha em que se trava a “guerra dos mitos americanos, uma luta de histórias conflituosas” (WANG, 2000, p. 92, tradução nossa).

A partir desse excerto, enfatizamos que as narrativas ficcionais sobre a história norte-americana fornecem uma orientação voltada ao território cultural e, mais do que isso, são fundamentais para a construção do sentido político popular. Após seu lançamento, *Forrest Gump* se tornou um fenômeno que impactou ideologicamente o modo como os estadunidenses passaram a olhar para a história do pós-guerra do Vietnã. Sua ressonância cultural e popularidade esmagadora foram capazes de influenciar a política nacional, pois o filme foi apropriado com o objetivo de promover a “revolução” republicana (WANG, 2000). Dentre os usos que foram dados ao filme, nos atentaremos à declaração de Bob Dole, candidato à presidência na eleição presidencial de 1996. O ex-senador chegou a proferir que sua campanha se basearia na mensagem que fez do filme um sucesso, a de que, independentemente dos obstáculos, “o sonho americano estaria ao alcance de todos” (AZEVEDO, 2016, p. 38).

Para além desta fala, o cofundador da revista *The American Conservative*, Pat Buchanan, afirmou no *Pittsburgh Post-Gazette* que “o estilo de vida que o filme

⁴ Para entendermos a conjuntura na qual os grupos foram apresentados na obra cinematográfica, salientamos que os representantes da nova esquerda atuavam fortemente entre os estudantes e os grupos oprimidos. Estudantes para uma Sociedade Democrática, grupo fundado em 1962, se mobilizava em nome da luta por direitos civis, além de organizarem atividades políticas em universidades e incentivarem manifestações contra a Guerra do Vietnã. Cf. PURDY, 2007. O Partido dos Panteras Negras, por sua vez, foi fundado em 1968 por universitários negros californianos que militavam em defesa da comunidade negra, sendo contrários à “guerra, a exploração e a opressão social de todo tipo”. Cf. PURDY, 2007, p. 248.

assegura ser ruinoso e esqualido é o de Woodstock. Em *Forrest Gump*, o lixo branco está em Berkeley e no movimento pacifista; o melhor de negros e brancos se encontra em pequenas cidades do sul e no exército dos Estados Unidos” (WANG *apud* AZEVEDO, 2016, p. 38). Com essa afirmação, percebe-se a aproximação com a representação construída em torno das organizações da nova esquerda que abordamos nos parágrafos anteriores. No que se refere à identidade nacional, denotamos que o personagem de Tom Hanks é extremamente importante no processo de incorporação da política cultural através do mundo midiático. A representação operou como uma “estação de retransmissão discursiva”⁵ que caracterizou manifestações sociais circulantes na época e retomou discursos históricos valiosos para a formação dos cidadãos norte-americanos.

Wang (2000, p. 93, tradução nossa) atesta a partir das palavras de John Fiske que uma figura como *Forrest Gump* “é sempre um corpo de discurso, um ponto onde os significados circulantes são tornados públicos de forma visível e audível, onde eles são energizados, seu impulso aumenta”. Esse significado, quando apropriado pelos conservadores, gira em torno da tentativa de retornar a ideia de um indivíduo pronto, acabado e que se fecha nos limites de uma consciência movida pelo espírito nacional. Deste modo, a imagem de nação forte e próspera que resguarda garantias para o desenvolvimento do *self-made man* é cristalizada, o *American Dream* passa a ser uma possibilidade que alcançaria a estabilidade e a eficiência do tradicional *American Way of Life*.

[...] O uso político de “*Forrest Gump*” pelos conservadores pode ser explicado pelo fato de o filme favorecer a reconfiguração da *whiteness* (brancura) e do poder branco após o fim da segregação. “*Forrest Gump*” evoca uma América pós-racial, na qual uma *whiteness* inocente se associaria à bondade masculina e paternal, reabilitando a mítica narrativa nacional da redenção. Dessa forma, o filme eliminaria a relação essencial entre *whiteness*, privilégio social, segregação e racismo. As motivações para discriminação deveriam ser vistas como meramente privadas, relacionadas à fraqueza moral dos indivíduos (WIEGMAN *apud* AZEVEDO, 2016, p. 45).

Confrontando a feminização da cultura e a racialização da década com ameaças à masculinidade branca, *Forrest Gump* sugere que desde a agitação política e cultural dos

⁵ A expressão “discursive relay station” foi apresentada por John Fiske em seu texto intitulado *Media Matters*. Neste trabalho, o autor analisa a importância das figuras ficcionais e não ficcionais no processo de apropriação do cultural e de reutilização no ambiente político. Jennifer Hyland Wang (2000) faz uso desses apontamentos como um modelo interpretativo para salientar como *Forrest Gump* “destaca certos fios discursivos” que já circulavam pela sociedade estadunidense. Essa reflexão nos é de extrema importância pois manifesta uma ênfase dialógica, relacionando-se então, com pontos excepcionalmente bakhtinianos. Em outras palavras, consideramos que os “fios discursivos” destacados pela obra fílmica são determinados por múltiplas ações responsivas de sujeitos históricos que, ao dialogarem com a representação, engendram interpretações e ações sociais dependentes de suas percepções e dos repertórios conceitual e cultural Cf. BAKHTIN, 2010.

anos 60, o homem branco, não as mulheres ou as pessoas de cor, tem sido constantemente vitimizado. O multiculturalismo é claramente identificado como o vírus que atacou o corpo masculino branco e, por extensão, o corpo social americano (WANG, 2000, p. 101, tradução nossa).

As citações nos permitem compreender o modo como o *blockbuster* produz imagens dos Estados Unidos que, além de serem vendidas para o mundo, conservam a figura específica de um povo que se enxerga como extraordinário em relação aos outros países.⁶ Essa versão da história mantém os EUA no local de autores de uma sociedade única com um modelo organizacional que deveria ser universal. Esse aspecto encaminha-nos para a seguinte pergunta: Como esse modelo de sociedade lida com as diferenças étnicas, raciais e culturais? Nesse sentido, nossa discussão se direciona ao debate sobre multiculturalismo promovido por Stuart Hall em seu texto *A questão multicultural* (2003). Conforme aponta o autor, o multiculturalismo se refere a uma série de estratégias inacabadas que são adotadas com o intuito de administrar problemas de diversidade e multiplicidade gerados pelas sociedades multiculturais. Diante dessa aceção e da indagação acima, podemos afirmar que as estratégias aplicadas no modelo de sociedade estadunidense foram moldadas através da desconsideração em relação aos indígenas, negros e imigrantes.

Desde o processo de desenvolvimento da nação, os Estados Unidos se colocam como possuidores de uma cidadania universalizante, que se manifesta perante o prisma da homogeneidade, caracterizado pelo processo de destruição das particularidades contidas nos diferentes grupos, reforçando, assim, o poder dos grupos tradicionais. Uma nação moderna e dominadora se concretiza na imagem masculina e a partir disso temos a instituição do cidadão ideal e legítimo, o WASP (em inglês, *White, Anglo-Saxon and Protestant*, ou seja, Branco, Anglo-Saxão e Protestante). Todos que não se encaixam nesse grupo seletivo são segregados da nação. Portanto, vislumbra-se uma ideia de diversidade que frequentemente robustece a marginalização social.

Em meio à consagração de um discurso de exclusividade apoiado em um passado comum, o entrelaçamento de histórias nacionais em *Forrest Gump* indica a situação ideológica que permeia a sociedade norte-americana e transporta elementos

⁶ Ao citarmos o predomínio de uma imagem específica dos EUA, faz-se necessário chamar a atenção para o processo de produção, distribuição e exibição de filmes em escala mundial, haja vista que a partir da década de 1980, o cinema estadunidense tornou-se um oligopólio que impunha o formato cinematográfico hollywoodiano – grandes produções, gastos abundantes com *marketing* e temáticas de fácil repercussão em todos os continentes – e assegurava o favoritismo em relação às suas estruturas narrativas Cf. MASCARELLO, 2006.

constitutivos de seu imaginário político-social. A narrativa introduz a confiança, criatividade e esperança dos WASPs através da figura de Gump e estabelece posicionamentos em função de uma renovação da visão ideológica dos pais peregrinos e da preservação dos ideais da vida, liberdade e busca pela felicidade (PURDY, 2007). Como contraponto, o percurso fílmico se desenvolve como uma arma que contribui de forma subjetiva para a solidificação de discursos patriarcais e fomenta uma compreensão que normaliza a hierarquização racial, mascarando medidas racistas que foram tomadas pelo país ao longo dos séculos.

O paradoxo narrativo se converte em um paradoxo representativo para o movimento de (re)construção da imagem dos EUA no período da década de 1990, demarcado pela continuidade de um conjunto de referências históricas voltadas às ideias de promessa, eleição e missão. Não há dúvida sobre o que fica perceptível nessa construção fílmica: o papel do destino. Após a guerra o Tenente Dan fala para Forrest que “todos nós temos um destino, nada é por acaso, tudo faz parte de um plano”, sua mãe antes de morrer diz “[...] eu acredito que nós fazemos o nosso destino. Você deve fazer o melhor possível com o que Deus lhe deu”. Essas passagens, que se remetem aos impasses fictícios, também possuem uma relevância emblemática, uma vez que revigoram os significados interpretativos em torno dos discursos nacionais consolidados no processo de criação da nação. O destino de Forrest era ser um mensageiro que reforça o mito do progresso e o de sua mãe cumpriu-se de acordo com o encaminhamento e os desafios de sua maternidade que circunscreveram uma conduta feminina ideal. Por outro lado, o destino de Jenny foi interrompido amargamente devido às suas ações consideradas como negativas. Os conteúdos sociopolíticos e religiosos são delineados através do destino de Bubba e do Tenente Dan: a infelicidade honrosa do primeiro se espelha na luta pela nação e a redenção do segundo acontece somente após fazer “as pazes com Deus”. Assim, mesmo com seu caráter ficcional, uma versão da história norte-americana é engendrada e disseminada de modo a registrar uma memória mundial que ratifica a ideia de superioridade em torno de valores modernos em processo de contestação.

Com base nas questões expostas acima, consideramos que os sentidos que são dados ao passado podem ser compreendidos quando relacionados às experiências de choque da modernidade. A experiência cinematográfica, nessa perspectiva, atua como uma resposta às necessidades dos indivíduos modernos, viabilizando sentimentos que variam entre a anestesia e a distração (BENJAMIN, 2012; BUCK-MORSS, 2012). Para

Benjamin (2012), a percepção formada por esses indivíduos é alusiva ao efeito de choque, uma vez que o cinema exerce uma preparação ampliadora das visões coletivas perante as pressões que controlam o cotidiano.

Remetemo-nos a essa discussão porque a narrativa formulada por *Forrest Gump* possui um caráter de reinvenção a partir da perspectiva moderna, traduzindo os sonhos e os anseios nacionais de uma época. Além disso, sua história retira os eventos traumáticos de sua concretude e os transfere para uma homogeneidade vazia. Diante dessas orientações, consideramos como essencial para o desenvolvimento deste trabalho o conceito de *imagem dialética*, o qual diz respeito à criação de uma história que, além de possuir uma organização figurativa, é abordada como um adensamento de tempo sob um viés rememorativo.

Todo presente é determinado por aquelas imagens que lhe são sincrônicas: cada agora é o agora de uma determinada cognoscibilidade. [...] Não é que o passado lança luz sobre o presente ou que o presente lança luz sobre o passado; mas a imagem é aquilo em que o ocorrido encontra o agora num lampejo, formando uma constelação. Em outras palavras: a imagem é dialética na imobilidade (BENJAMIN, 2006, p. 505).

Ao pensarmos a relação dialética relatada no fragmento acima, é possível caracterizar a dinâmica em torno das impressões formuladas pelos sujeitos modernos, pois o ato de visitar os fatos ocorridos se dá como um salto de temporalidades distintas, em que o reconhecimento do tempo histórico vivido é colocado de maneira a representar um ponto de legibilidade. Essa identificação induz ao estado de suspensão que, por sua vez, estabelece um rompimento com o aspecto contínuo do presente que passa a ser atravessado por imagens do passado.

Nessa lógica, *Forrest Gump* pode ser apresentado como o sonho que se posiciona a favor das forças políticas tradicionais estadunidenses, atuando preponderantemente na restituição do mito nacional e se constituindo como um mecanismo que impede o despertar dos indivíduos em relação à ilusão da nação. A narrativa desenvolvida pelo personagem principal atua como uma projeção da narrativa nacional, se apropriando de um caráter pedagógico, em que as questões que perturbaram de alguma forma a imagem da nação são gerenciadas e moldadas através de sua imagem. Assim, a inserção de Gump em momentos decisivos seria o lampejo que reforça não só a sensação de pertencimento dos WASPs, mas também o esquecimento em relação aos acontecimentos incômodos da sociedade norte-americana.

3. Pela presença de uma história cultural do social nas salas de aula: propostas para o uso de *Forrest Gump* no ensino de história

A constante produção imagética é um traço marcante do jogo de conexões realizadas no universo globalizado. O campo visual age diretamente sobre a nossa sociedade e, mais do que isso, possui um potencial cognitivo que comunica e engendra pensamentos acerca do cotidiano. No final do século XIX, uma nova forma de arte ganhou vida através da possibilidade de registrar imagens em movimento. Se em 1895 a projeção de imagens parecia um sonho, hoje as produções cinematográficas estão inseridas em uma indústria global multibilionária movimentada, essencialmente, pelo princípio da inovação que, ao atravessar a criação de diferentes histórias, projeta sonhos e comportamentos coletivos. Dessa forma, o cinema, como palco de lutas e representações, se situa no âmbito da cultura como uma prática social mobilizadora de uma série de sistemas ideológicos que perpassam tanto a elaboração de ideias quanto a produção de (in)ações sociais (CHARTIER, 2002; MENESES, 2003).

Em relação ao saber histórico, a relevância e a profundidade de se eleger obras fílmicas como fontes documentais foram iniciadas pelos *Annales* franceses e discutidas ao longo do século XX. Já no campo da História Cultural e seguindo a visão apresentada por Roger Chartier em *A História Cultural: entre práticas e representações* (2002), identificamos a cultura mediante a construção de significados por parte dos indivíduos que, em meio aos exercícios de seleções e intencionalidades, estabelecem formas de comunicação e ação organizadoras da apreensão do mundo social. Chartier (1993, p. 407) defende que “a imagem é, para o historiador, [...] transmissora de mensagens enunciadas claramente, que visam seduzir e convencer, e tradutora, a despeito de si mesma, de convenções partilhadas que permitem que ela seja compreendida, recebida, decifrável”. Nessa acepção, o filme se torna um objeto que produz significados e que proporciona a produção de interpretações sobre uma determinada realidade.

O “seduzir e convencer” utilizado por Chartier ainda nos diz muito, especialmente quando relacionado ao debate proposto por Marc Ferro em seu trabalho intitulado *Cinema e História*. Segundo o autor, “o filme ajuda assim na constituição de uma contra história, não oficial, liberada, parcialmente, desses arquivos escritos que muito amiúde nada contêm além da memória conservada por nossas instituições”

(FERRO, 2010, p. 11). A partir disso, os filmes são compreendidos como *agentes da História* relevantes para evidenciar os mecanismos de manipulação, doutrinação e glorificação referentes às relações de poder expressas por instituições sociais. Deste modo, é possível perceber como uma obra cinematográfica cumpre um duplo papel: o de refletir o tempo histórico de sua produção e o de agir sobre o tempo, sendo então, um documento que “cria o acontecimento”.

Reconhecer o filme como fonte histórica é importante, mas não suficiente. Estamos diante de um desafio que implica na eliminação de um frequente erro na nossa abordagem metodológica. Ulpiano Meneses reconhece que esse erro consiste na “busca equivocada e estéril de correlações entre uma esfera artística e outra, social (reflexo, causalidade linear ou multilinear, homologias, co-variação, etc.) – que induz sempre, em escala variada, a excluir a arte do social e, portanto, do histórico” (MENESES, 2003, p. 14). *Forrest Gump*, por exemplo, foi uma obra produzida na década de 1990, período de glória para os Estados Unidos que se reafirmavam hegemonicamente após o fim da Guerra Fria. Nesse caso, não seria possível desenvolver uma abordagem organizada em torno da seguinte consideração: “após a Guerra Fria, os EUA fizeram um filme ultranacionalista para celebrar o contexto de vitória”, pois a representação não é uma mimesis do real. Ademais, apresentar uma retórica de causa e consequência retira a historicidade, reforçando uma visão objetiva da história.

A análise de *Forrest Gump* nos trouxe um espectro de possibilidades que puderam ser consolidadas através da construção de um mapeamento significativo da constituição da história norte-americana, dos elementos culturais contidos na representação fílmica e seus impactos na consolidação do imaginário e da memória coletiva. Partindo da construção dos personagens, tal qual a sua inserção em eventos marcantes das décadas de 1960, 1970 e 1980, existe a oportunidade de compreendermos o cinema como um objeto sobre o qual se elabora interpretações que carregam visões de mundo que contribuem para a gestação ou reforço de imagens e ideias que passam a compor repertórios constitutivos da nação e da identidade nacional. Nessa perspectiva, reforçamos a dimensão pedagógica da obra que, quando analisada à luz de seu contexto e recepção, é capaz de clarificar não só as dinâmicas de poder que interferem social e materialmente, mas também os mecanismos de reprodução de uma ideia de nação construída pelos estadunidenses ao longo dos séculos XIX e XX.

Para evidenciar essas reflexões, sugerimos como proposta de intervenção a aplicação de um roteiro didático para turmas de 9º *do ensino fundamental* e 3º ano do ensino médio, dado que o Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás pressupõe que os conteúdos aplicados abordem o mundo contemporâneo ante eixos temáticos que explorem as “relações políticas, religiosas, culturais e econômicas no mundo contemporâneo” (SEDUC-GO, 2012, p. 278) e que busquem “compreender o significado histórico das relações de poder entre as nações” (SEDUC-GO, 2012, p. 261).

Isto posto, a exposição do filme estará voltada para as seguintes vertentes: I) Levantar reflexões que demonstrem o processo de construção do conhecimento histórico, delineando seu método e relevância. II) Problematizar a visão sobre o passado constituída na obra a partir da contextualização dos eventos abordados e do contexto de produção. III) Problematizar a visão que nós, latino-americanos, temos sobre os aspectos sociais, políticos e culturais norte-americanos. IV) Compreender como as questões raciais e de gênero foram refratadas e como foram utilizadas politicamente com o intuito de reproduzir discursos nacionalistas e conservadores. V) Estabelecer relações entre a identidade nacional estadunidense e a fonte utilizada segundo os conceitos de *Self-made man*, *American Dream* e *American Way of Life*. VI) Identificar as dinâmicas dialógicas na recepção do filme a partir de notícias e críticas publicadas no contexto de lançamento⁷.

As questões abordadas demonstram a necessidade de se pensar em procedimentos metodológicos que envolvam a reflexão sobre a constituição de um aprendizado mediante a ideia de se “pensar historicamente” (ALBERTI, 2015). Ademais, ressaltamos como o âmbito da cultura histórica deve reverberar na cultura escolar auxiliando na construção do caráter orientador da consciência histórica. Salientamos que o conhecimento histórico pode assumir, na relação ensino-aprendizagem, determinados significados. Esses significados podem perpassar a orientação de um conhecimento que não tem nenhum sentido para o aluno, até a possibilidade de trabalhar conhecimentos que contribuam para uma formação mais crítica e consciente, em que haverá uma relação entre realidade e experiências, não extinguindo a pluralidade dos ritmos temporais e a complexidade específica da nossa área de saber (RÜSEN, 2015).

⁷ Por questões de espaço, o roteiro elaborado não está disponibilizado neste texto, mas será plenamente apresentado quando da produção do nosso Trabalho de Conclusão de Curso.

4. Referências

- ALBERTI, Verena. *Ensino de história e fontes históricas*. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL): “O HISTORIADOR E SUAS FONTES”, 2º COLÓQUIO PIBID-HISTÓRIA E 1º ENCONTRO DO SISTEMA ESTADUAL DE ARQUIVOS. Maceió, 2015.
- ANDERSON, Benedict. *Comunidades imaginadas: reflexões sobre a origem e a difusão do nacionalismo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.
- AZEVEDO, Cecília Silva. “Forrest Gump”: uma poesia conservadora. *Tempo Amazônico*, Macapá, v. 3, n. 2, p. 24-47, jan./jun. 2016.
- BAKHTIN, Mikhail. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- BENJAMIN, Walter. A obra de arte na era da sua reprodutibilidade técnica. In: BENJAMIN, Walter; SCHÖTTKER, Detlev; BUCK-MORSS, Susan; HANSEN, Mirian. *Benjamin e a obra de arte: técnica, imagem e percepção*. Tradução: Marijane Lisboa, Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.
- BENJAMIN, Walter. *Passagens*. Belo Horizonte: UFMG, 2006.
- BISKIND, Peter. *Como a geração sexo, drogas e rock’n’roll salvou Hollywood*. Tradução: Ana Maria Bahiana. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2009.
- BUCK-MORSS, Susan. Estética e anestésica: uma reconsideração de “A obra de arte” de Walter Benjamin. In: BENJAMIN, Walter; SCHÖTTKER, Detlev; BUCK-MORSS, Susan; HANSEN, Mirian. *Benjamin e a obra de arte: técnica, imagem e percepção*. Tradução: Marijane Lisboa, Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.
- BURGOYNE, Robert. Memória protética/memória nacional: Forrest Gump – o contador de histórias (Forrest Gump). In: BURGOYNE, Robert. *A nação do filme*. Brasília, DF: Editora UnB, 2002.
- CHARTIER, Roger. *A história cultural: entre práticas e representações*. Tradução: Maria Manuela Galhardo. 2 ed. Algés, Portugal: DIFEL, 2002.
- FERRO, Marc. *Cinema e história*. Tradução: Flávia Nascimento. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.
- HALL, Stuart. A questão multicultural. In: SOVIK, Liv (org.). *Da diáspora: identidades e mediações culturais*. Tradução: Adelaide La Guardia Resende et al. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003. p. 51-100.
- LE GOFF, Jacques. História. In: LE GOFF, Jacques. *História e memória*. Trad: Bernardo Leitão et al. Campinas: Editora da UNICAMP, 1990. p. 17-164.
- MASCARELLO, Fernando (org.). *História do cinema mundial*. Campinas: Papyrus, 2006.

MENESES, Ulpiano Toledo Bezerra de. Fontes visuais, cultura visual, história visual: balanço provisório, propostas cautelares. *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 23, n. 45, p. 11-36, 2003.

PURDY, Sean. O século americano. In: KARNAL, Leandro; PURDY, Sean; FERNANDES, Luiz Estevam; MORAIS, Marcus Vinícius de. *História dos Estados Unidos: das origens ao século XXI*. São Paulo: Contexto, 2007. p. 173-274.

RÜSEN, Jörn. Didática da História: passado, presente e perspectivas a partir do caso alemão. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 7-16, 2006.

RÜSEN, Jörn. *História viva: Teoria da história III: formas e funções do conhecimento histórico*. Trad: Estevão de Rezende Martins. Brasília, DF: Editora UnB, 2007.

RÜSEN, Jörn. Narração histórica: fundações, tipos, razão. In: MALERBA, Jurandir (org.). *História e narrativa: A ciência e a arte da escrita histórica*. Petrópolis: Vozes, 2016. p. 45-58.

RÜSEN, Jörn. *Razão histórica: Teoria da história: os fundamentos da ciência histórica*. Trad: Estevão de Rezende Martins. Brasília, DF: Editora UnB, 2001.

RÜSEN, Jörn. *Teoria da História: uma teoria da história como ciência*. Curitiba: UFPR, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE GOIÁS. *Currículo referência da rede estadual de educação de Goiás: versão experimental*. Goiânia: Seduc, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2UrPGBI>. Acesso em: 25 jul. 2020.

WANG, Jennifer Hyland. "A Struggle of Contending Stories: race, gender, and political memory in *Forrest Gump*". *Cinema Journal*, Baltimore, v. 39, n. 3, p. 92-115, 2000.

PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS: UMA APLICAÇÃO NO TRANSPORTE URBANO DE ÔNIBUS E VANS FRETADOS

Thauanne Ferreira Costa
thauanne@outlook.com

Meirielly Maria Cardoso Santos
meirielly.cardoso.13@hotmail.com

Adryele Cristina de Moraes Santos
adryelesantos51@hotmail.com

Ricardo Soares Oliveira
ricardo.oliveira@ifg.edu.br

Resumo: O crescimento populacional nas cidades leva a uma intensificação da demanda de transportes, o que impacta diretamente a mobilidade urbana de cidades e centros urbanos com maior população, tornando o planejamento urbano essencial para oferecer um serviço de melhor qualidade ao usuário. Diante desse fato, é comum que empresas de grande porte disponibilizem transporte de uso coletivo a seus funcionários (os chamados veículos fretados), ou disponham de auxílios para custear passagens em transportes públicos. Dentro desta temática, é possível propor melhorias nas rotas que são utilizadas para o transporte dos funcionários, buscando reduzir custos, distâncias e, conseqüentemente, tempo. A fim de implementar melhorias para o roteamento de veículos, são aplicadas pesquisas para a otimização das rotas, utilizando modelagem matemática e implementação de softwares e linguagens computacionais a partir de dados reais. Nesse sentido, insere-se o Problema de Roteamento de Veículos (PRV) para propor melhorias nas rotas executadas por uma determinada empresa de ônibus. Através do PRV, é possível modelar matematicamente o modelo mais aderente ao problema real estudado. Por meio da matriz das distâncias e a demanda de passageiros, foi possível implementar modelos matemáticos, em linguagem de programação Julia e usando solver CBC para problemas de programação linear inteira mista (Plim), obtendo-se resultados importantes para a otimização de rotas.

Palavras-chave: modelagem matemática, otimização, implementação computacional.

1. Introdução

A pesquisa realizada aborda uma aplicação do Problema de Roteamento de Veículos (PRV) na mobilidade urbana, com foco no transporte de uso coletivo disponibilizado por empresas de grande porte para uma parcela da população, buscando otimizar as rotas para reduzir custos, distâncias e tempo gastos com o percurso.

O PRV surgiu pela primeira vez na literatura com Dantzig e Ramser (1959) para solucionar o “problema de despacho de caminhões”, caracterizado pela otimização de rotas de todos os veículos que transportavam combustíveis, partindo de um determinado depósito em direção aos postos de combustíveis. O termo possui vasta representação na literatura, em artigos, revistas e livros, dentre os quais podemos destacar os vários modelos matemáticos e métodos de solução, além de inúmeras aplicações em diversos setores, como logística, transportes e outros. Em 2009, Gilbert Laporte descreveu o desenvolvimento promissor em algoritmos e métodos de solução para o desenvolvimento e expansão nos vários modelos matemáticos com aplicações em diversas áreas.

O PRV é uma área da Pesquisa Operacional de grande impacto na sociedade moderna. O termo “Pesquisa Operacional” surgiu simultaneamente com a invenção do radar na Inglaterra, em 1934, no meio militar; atualmente, porém, tem papel fundamental para tomada de decisão em diversos setores da sociedade civil. As aplicações envolvem diversos setores industriais e financeiros, como: mineração, metalurgia, construção civil e militar, têxtil, farmacêutico, bancário e transportes (ARENALES *et al.*, 2011).

Uma definição de pesquisa operacional foi proposta na primeira página do periódico inglês *Operational Research Quarterly* em 1967, que, de forma resumida, consiste no desenvolvimento de métodos científicos de sistemas complexos, com a finalidade de prever e comparar estratégias ou decisões alternativas. O objetivo é dar suporte à definição de políticas e determinação de ações de forma científica. (ARENALES *et al.*, 2011, p. 29).

Entre as possíveis aplicações do PRV, é possível destacar o transporte de mercadorias e passageiros, seja por vias terrestres, aéreas ou marítimas. No transporte de passageiros por via terrestre, existem ainda os casos de ônibus escolares (ALVES, 2015), transporte público e ônibus fretados (OLIVEIRA, 2018).

O próximo tópico retratará o PRV com a proposta do estudo de caso do problema a ser analisado. Posteriormente, será debatida a inserção do problema, utilizando como

base o modelo matemático do PRV descrito através do fluxo; e, por fim, serão apresentados os resultados computacionais obtidos durante a pesquisa e discussão destas informações.

2. O Problema de Roteamento de Veículos e o estudo de caso

O PRV pode ser classificado de acordo com algumas características que possibilitam melhor decisão na escolha do modelo matemático mais adequado ao problema abordado. Os métodos de resoluções são feitos de acordo com os diversos modelos matemáticos (BRAEKERS; RAMAEKERS; VAN NIEUWENHUYSE, 2016), em que se utilizam métodos exatos, heurísticos e metaheurísticos. As classificações do PRV incluem:

- 1 problema de roteamento de veículos capacitados (PRVC);
 - 2 problema de roteamento de veículos com janela de tempo (PRVJT);
 - 3 problema de roteamento de veículos com coleta e entrega (PRVCE);
 - 4 problema de roteamento de veículos com múltiplos depósitos (PRVMD);
 - 5 problema de roteamento de veículos periódico (PRVP);
 - 6 problema de roteamento de veículos periódico com janela de tempo (PRVPJT);
 - 7 problema de roteamento de veículos com entregas particionadas (PRVEP).
- (BRAEKERS; RAMAEKERS; VAN NIEUWENHUYSE, 2016, p. 304).

Baseando-se no artigo de Laporte (2009), é possível elaborar uma definição do PRV adequada ao problema abordado na pesquisa, com as características para construção do modelo matemático de acordo com as especificações. Assim, o PRV consistiria no problema de desenhar rotas de coleta ou entrega com um menor custo, partindo de um depósito central para um conjunto de clientes localizados em pontos distintos geograficamente, sujeito a certas restrições, sendo todos os pontos visitados, com retorno para o ponto de origem, denominado também de depósito.

Para auxiliar na compreensão do modelo, é importante destacar a ideia de grafo. Segundo Arenales *et al.* (2011), o grafo orientado pode ser descrito da seguinte maneira: considere um conjunto de N pontos, cujos elementos são chamados de nós ou vértices, e E é o conjunto de pares de nós, cujos elementos, que são pares ordenados (i, j) , são

chamados de arestas. O par $G = (V, E)$ é denominado grafo. Existe também o grafo orientado, no qual as arestas são pares ordenados. O par ordenado (i, j) , é denominado arco, onde i é a origem, e j o destino (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019).

Um grafo $G = (V, E)$ pode ser representado graficamente conforme a Figura 1, onde cada nó (vértice) i é representado por um círculo com denominação i , e cada aresta (i, j) por uma linha conectando os dois vértices de i e j .

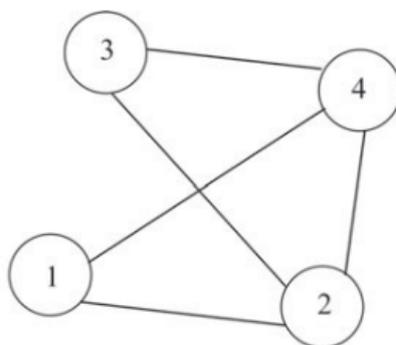


Figura 1: Exemplo de um grafo.
Fonte: Arenales *et al.* (2011).

Para ilustrar uma solução em um grafo, consideraremos a Figura 1, que possui o conjunto de vértices $N = \{1,2,3,4\}$ e o conjunto de arcos $E = \{(1,2), (1,4), (4,3), (2,3), (2,4)\}$. Podemos considerar ainda valores associados a cada arco, o que, na prática, pode corresponder à distância ou ao tempo entre dois vértices. Em cada vértice, pode ser associada uma demanda – no caso desta pesquisa, o número de passageiros que embarcarão. Considerando o ponto 1 como depósito (garagem), o veículo parte do depósito, percorre todos os vértices (pontos) embarcando os passageiros, e retorna ao seu ponto de origem, não ultrapassando sua capacidade, constituindo um PRVC.

Devemos destacar que, na prática, apesar de estar usando o modelo matemático do PRV, trata-se de uma generalização para o Problema do Caixeiro Viajante (PCV). Ambos são bastante difundidos na literatura, sendo o caso particular do PRV utilizado quando se tem apenas um veículo. O PCV inspirou a formulação e resolução do PRV (OLIVEIRA, 2018), de forma que há vários métodos de solução aplicáveis aos dois problemas, com as devidas adaptações para cada um.

O PRV generaliza o PCV, que é muito mais difícil de resolver na prática. Se, por um lado, há algoritmos capazes de resolver o PCV com centenas de milhares de vértices (APPLEGATE *et al.*, 2007), alguns problemas envolvendo PRV podem não ser

resolvidos com instâncias superiores a centenas de vértices, utilizando os mesmos métodos de solução.

Os métodos de solução envolvem algoritmos exatos, heurísticos e metaheurísticos. A primeira heurística para o PRV foi proposta por Dantzig e Ramser (1959) e consiste em um algoritmo que reúne iterativamente vértices para formar um conjunto de possíveis rotas para os veículos, envolvendo uma sequência de programas lineares (OLIVEIRA, 2018).

A Tabela 1 apresenta o número de métodos aplicados para resolver o problema de roteamento de veículos de acordo com o levantamento realizado por Braekers, Ramaekers e Van Nieuwenhuysse (2016). Os métodos exatos são muito caros, em questão de tempo computacional, para instâncias grandes e complexas, enquanto métodos heurísticos podem ficar presos na solução ótima local.

Método Aplicado	Número de modelos nos artigos
meta-heurística	233
método exato	56
heurística clássica	32

Tabela 1: Métodos de resolução aplicados

Fonte: Braekers; Ramaekers; Van Nieuwenhuysse (2016, p. 304).

O estudo de caso abordado neste trabalho trata do transporte de funcionários de uma empresa do ramo alimentício localizada na cidade de Itumbiara/GO. O trabalho tem como objetivo modelar o problema abordado através do PRV e verificar sua eficiência diante da implementação computacional e método de solução usando a linguagem de programação Julia.

A otimização de rotas na cidade de Itumbiara/GO – cidade situada a cerca de 208 quilômetros da capital do estado, Goiânia, com população estimada de 105.809 habitantes em 2020 (IBGE, 2017) – levou em consideração a literatura do PRV de acordo com as características do problema abordado, buscando propor melhorias para o transporte na região. A cidade em questão possui inúmeras especificidades, como as diferenças de espaçamento das ruas, o que gera limitações para o trânsito de veículos e impossibilita um fluxo de movimentação eficiente e dinâmica.

Com o processo de ascensão da cidade, o setor industrial tem se desenvolvido e implantado polos pelo município e em seu entorno, o que resulta no aumento do

deslocamento de passageiros, que utilizam transporte público ou privado. A empresa abordada neste estudo e outras do mesmo tipo costumam dispor de transporte próprio (ou terceirizado) de uso coletivo para o deslocamento de seus funcionários, o que favorece a coleta dos dados reais dos veículos utilizados.

Os funcionários da empresa embarcam nos veículos (ônibus ou vans) para se deslocarem de pontos próximos a suas residências até o local de trabalho. Reis (2021) propõe que cada rota inicie em um determinado ponto e termine no mesmo ponto (garagem/depósito). Assim, cada ponto de embarque será visitado uma única vez e todos devem ser visitados. Para o embarque dos passageiros, o ônibus sai da garagem no primeiro turno da manhã, percorrendo a rota, e logo desembarcando todos os funcionários na indústria, de onde retorna ao seu ponto de partida, a garagem. Neste contexto, ressalta-se a importância da correta coleta de dados (coordenadas de latitude e longitude e demanda de passageiros em cada ponto) para obter a matriz das distâncias.

Os dados de coordenadas de latitude e longitude foram coletados com o uso do aplicativo gratuito HERE WeGo. Estão representados na Figura 2 os pontos de embarque, a garagem e o destino da primeira rota no turno da manhã da empresa.

A Figura 3 traz os valores da matriz custo relacionados às representações da Figura 2, destacando-se que se tratam das distâncias reais das ruas e não da distância euclidiana. Há um total de 15 pontos; porém, o modelo adotado implica a consideração de uma cópia artificial do depósito, sendo necessário adicionar uma linha e uma coluna idênticas à primeira linha e primeira coluna, de forma a se referir a todas as respectivas distâncias entre cada um dos vértices (pontos de embarque).

Cabe ressaltar que este trabalho foi impactado diretamente pelo avanço da pandemia causada pelo novo coronavírus, que pode atingir negativamente, com síndromes respiratórias graves, pessoas com comorbidades e idosos, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2020). Com isso, foi recomendado pelos órgãos nacionais e internacionais que a população utilizasse máscaras em ambientes públicos, mantivesse o distanciamento social e tomasse medidas como a utilização de álcool em gel, higienização frequente das mãos, entre outras, para combate e prevenção da doença. Assim, buscando seguir as medidas de proteção sanitárias estabelecidas, o que acabou por dificultar a coleta de dados em campo, utilizou-se a matriz das distâncias e da demanda de passageiros utilizada na pesquisa de Ricardo Soares Oliveira (2018), representada na Figura 3. Foram incluídas as coordenadas geográficas para construção das matrizes das distâncias, com a

distância real das ruas através do Google Matrix API e o VBA (Virtual Basic for Applications) do Microsoft Excel. Foram também testados cenários para capacidades alternativas de passageiros devido à questão da pandemia de covid-19.

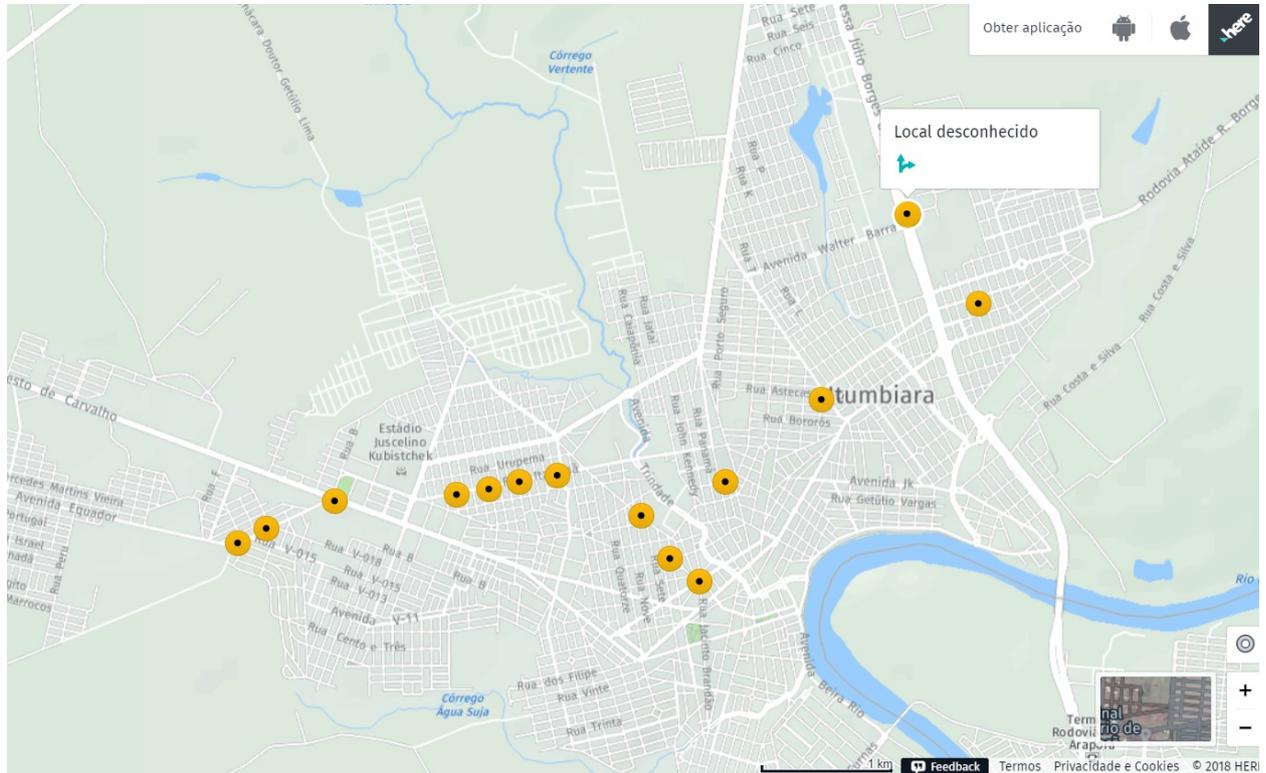


Figura 2: Representação dos pontos da rota 01, garagem e a indústria.
 Fonte: Oliveira e Oliveira (2019, p. 2).

2	5528	0	1240	1444	1674	1489	1716	1931	2469	2577	2890	3717	3526	3734	6775	5528
3	5029	1223	0	258	495	771	1288	1600	2139	2246	2560	2706	2527	3852	6276	5029
4	4802	1425	258	0	268	544	1061	1373	1912	2019	2333	2479	2300	3622	6049	4802
5	4534	1470	495	268	0	276	793	1105	1643	1751	2065	2211	2032	2804	5781	4534
6	4310	1754	771	544	276	0	482	881	1420	1527	1841	1987	1808	2580	5557	4310
7	4012	1996	1051	824	555	332	0	583	1121	1229	1543	1689	1510	2282	5259	4012
8	4156	2519	1600	1373	1105	881	604	0	584	820	1134	1252	1424	2426	5403	4156
9	4190	2889	1969	1742	1474	1251	1028	461	0	479	837	1286	1458	2460	5437	4190
10	3804	3234	2315	2088	1820	1596	1319	889	463	0	358	1166	1338	2287	5051	3804
11	3463	3293	2374	2147	1879	1655	1378	948	676	275	0	708	1269	1946	4710	3463
12	3118	4318	2706	2479	2211	1987	1641	1210	939	848	1055	0	534	1601	4364	3118
13	2819	4024	2591	2364	2096	1872	1891	1461	1506	1415	1417	568	0	1115	4066	2819
14	1834	4309	3897	3667	3433	3209	3436	2576	2713	2468	2186	1683	1115	0	3080	1834
15	1916	7242	6830	6600	5866	5642	6114	5684	5412	5168	4886	4697	4014	3123	0	1916
16	0	5922	5510	5280	4546	4322	4794	4364	4092	3848	3566	3377	2694	1803	1920	0

Figura 3: Matriz das distâncias reais da rota 01.
 Fonte: Oliveira (2018).

A matriz apresentada não é necessariamente simétrica devido a características do programa Google Matrix API, que coleta os dados para o cálculo da distância com base na orientação das ruas da cidade. Assim, são compreendidas rotas reais,

descartando-se rotas inexistentes, ruas contramão e outros tipos de sub-rotas adjacentes que não constituem situações reais.

3. Modelo matemático

Ressalta-se que a escolha do modelo matemático deve levar em consideração a necessidade da situação apresentada. O modelo escolhido é embasado no proposto por Hà *et al.* (2014), utilizando um grafo original indicado por Arenales *et al.* (2011) com $G = (V, E)$, em que G se refere ao grafo, V são os vértices e E , as arestas. Deve-se considerar também que, ao se tratar de um modelo adaptado do caixeiro viajante, a cópia do depósito deve aparecer no modelo, podendo ser denominada como n . Desta forma, seguindo por esta linha de raciocínio, Oliveira e Oliveira (2019) propõem que:

- $V = \{1, 2, \dots, n - 1\}$: conjunto de clientes e o depósito;
- $V^* = V \cup \{n\}$: conjunto de clientes, incluindo depósito e a cópia do depósito;
- $V' = V \setminus \{1, n\}$: conjunto apenas dos clientes, sem o depósito e a cópia do depósito;
- $E^* = E \cup \{(i, n), i \in V\}$: são os arcos entre os clientes i e j .

(OLIVEIRA; OLIVEIRA; 2019, p. 5).

Ao problema de roteamento descrito por Hà *et al.* (2014), é necessário atribuir as variáveis de fluxo para o modelo abordado neste trabalho, que podem ser compreendidas como a quantidade de passageiros embarcados em cada ponto da rota. Desta forma, ainda segundo os autores, são necessárias duas variáveis de fluxo, f_{ij} e f_{ji} , sendo a primeira referente à quantidade de passageiros embarcados e a segunda às poltronas disponíveis no veículo (HÀ *et al.*, 2014). Nesta perspectiva, os autores Oliveira e Oliveira (2019, p. 5) ainda afirmam que “ $f_{ji} = Q - f_{ij}$: poltronas disponíveis no veículo” é a representação dos espaços disponíveis a serem ocupados. Portanto, seguindo esta linha de raciocínio, a variável de decisão binária X_{ij} permite que: “ $X_{ij} = (1, \text{ se o arco } \{i, j\} \text{ é usado na solução; } 0, \text{ caso contrário})$ ” (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019, p. 6) – ou seja, se o arco é ativo, ou, em outras palavras, percorrido pelo veículo.

Para a modelagem, ainda é necessário que sejam estabelecidos parâmetros de dados de entrada. Assim, ao tratar de dados reais para o cálculo da matriz das distâncias, a demanda de passageiros e ônibus, Oliveira e Oliveira (2019) propõem:

- Q : capacidade do veículo;
- c_{ij} : custo no arco entre os vértices i e j ;
- d_j : demanda de passageiros em cada ponto $j = 1, \dots, n$.

(OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019, p. 6)

Com os parâmetros bem estabelecidos, devem ser observadas as formulações matemáticas a serem utilizadas, considerando a função objetivo e o conjunto de restrições do modelo matemático de PRV baseado no fluxo, apresentadas na Figura 4.

$$\sum_{i \in \bar{V}} \sum_{j \in \bar{V}} c_{ij} x_{ij} \tag{1}$$

$$\sum_{i \in \bar{V}, i \neq k} x_{ik} + \sum_{j \in \bar{V}, j \neq k} x_{kj} = 2, \quad k \in V', \tag{2}$$

$$\sum_{j \in \bar{V}} (f_{ji} - f_{ij}) = 2d_i, \quad i \in V', \tag{3}$$

$$\sum_{j \in V'} f_{1j} = \sum_{i \in V'} d_i, \tag{4}$$

$$\sum_{j \in V'} f_{nj} = mQ, \tag{5}$$

$$f_{ij} + f_{ji} = Q(x_{ij} + x_{ji}), \quad i, j \in \bar{V}, \quad i < j, \tag{6}$$

Figura 4: Conjunto de restrições do modelo matemático de Problema de Roteamento de Veículos.
 Fonte: Oliveira e Oliveira (2019, p. 6).

Oliveira e Oliveira (2019) expõem que:

- A equação 1 se refere à minimização do custo total;
- O conjunto de restrições da equação 2 garante que cada vértice visitado não seja repetido, ou seja, cada ponto deve ser visitado uma única vez;
- As restrições da equação 3 representam o somatório das diferenças das variáveis de fluxo e é igual ao dobro da demanda em cada vértice;

- O conjunto de restrições da equação 4 garante que o somatório do fluxo que sai do depósito seja igual ao somatório da demanda nos vértices;
- As restrições da equação 5 dizem respeito ao somatório do fluxo que sai da cópia do depósito onde é igual ao produto entre número de veículos e a capacidade de cada veículo; e
- As restrições da equação 6 são importantes e essenciais pois garantem que o fluxo de ida mais o fluxo de volta é igual a capacidade dos veículos nos arcos ativos.
- É importante destacar também a não negatividade de todas as variáveis.

Diante dos pressupostos e dos trabalhos realizados por Há *et al.* (2014) e Oliveira e Oliveira (2019), foram realizados os testes computacionais para o processo de otimização da rota em questão. O próximo tópico traz os resultados obtidos e suas discussões.

4. Resultados e discussões

Os testes foram executados em uma máquina com CPU de 608,1 GB de HD, 15,5 GB de RAM, 64 bits, processador Intel(r) Core i7-8550 e plataforma Ubuntu. A sintaxe da linguagem de programação Julia é muito conhecida por sua simplicidade e semelhança com a linguagem Matlab, ao solucionar problemas matemáticos com o uso do solver CBC e desenvoltura com o método exato *branch and cut* (LAPORTE; NOBERT; DESROCHERS, 1985; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019; TOTH; VIGO, 2014).

Foi possível adequar o modelo matemático à linguagem de programação Julia, que permite desenvolver soluções otimizadas para problemas de programação linear utilizando o pacote JuMP (Julia for Mathematical Programming). A eficiência para problemas de Plim da linguagem Julia com pacotes específicos como CBC (Coin-or branch and cut), CPLEX, GLPK e Gurobi possui, como principal vantagem, em relação a outras linguagens de programação, a eficiência computacional, pois foi pensado para unir as vantagens de outros já existentes como C/C++ e Python.

A Tabela 2 indica as variáveis de fluxos e demandas em cada ponto (vértice) de passageiros e em cada arco ativo durante a otimização das rotas, permitindo compreender a rota a ser analisada.

A Tabela 2 indica a rota otimizada através dos arcos ativos (que representam a sequência de pontos percorridos pelo veículo de transporte), a fim de minimizar a

distância. A otimização está sujeita às restrições do modelo matemático, não devendo ultrapassar a capacidade do veículo.

A capacidade total do ônibus é de 48 passageiros. O veículo parte de um depósito e percorre todos os pontos de embarque de passageiros, sendo o percurso correspondente aos arcos de i para j . O fluxo de ida está relacionado ao embarque de passageiros, de forma que, conforme acontece o embarque, o número de fluxo de ida diminui. Por exemplo, no arco $(11,10)$ o fluxo é $f(11,10) = 21$ e a demanda no vértice é $d(10) = 2$; portanto, o próximo arco ativo a ser percorrido será $(10,9)$ e o fluxo $f(10,9) = 19$. Já o fluxo de volta corresponde à variável no sentido da cópia do depósito para o depósito. Devido às restrições do modelo matemático e à restrição indicada pela equação 6, o somatório do fluxo de ida com o fluxo de volta é igual à capacidade Q do veículo, ou seja, 48 em cada linha.

Arcos (i,j)	Fluxo ida f(i,j)	Fluxo volta f(j,i)	Demanda(j)
(1,13)	25	23	1
(13,12)	24	24	1
(12,11)	23	25	2
(11,10)	21	27	2
(10,9)	19	29	4
(9,8)	15	33	1
(8,2)	14	34	1
(2,3)	13	35	2
(3,4)	11	37	3
(4,5)	8	40	1
(5,6)	7	41	2
(6,7)	5	43	4
(7,14)	1	47	1
(14,15)	0	48	-25
(15,16)	0	48	0

Tabela 2: Fluxo nos arcos ativos

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se que, durante a pandemia de covid-19, essa capacidade foi reduzida aproximadamente pela metade, para 25 passageiros, seguindo as recomendações dos órgãos de saúde. No entanto, os arcos percorridos serão os mesmos e somente o fluxo sofrerá mudanças, pois está relacionado à capacidade do veículo pelas restrições das equações 5 e 6 do modelo matemático. Como a demanda é negativa no arco 15, que representa a indústria, o fluxo de ida nesse arco $(14,15)$ se anula, pois todos os passageiros que embarcaram no decorrer da rota desembarcam no último ponto. Na

prática, o fluxo do sentido real do deslocamento do veículo é o fluxo de ida. Contudo, para o modelo de PRV inspirado no fluxo não necessitar de restrições de eliminação de sub-rotas, insere-se a cópia do depósito e o depósito artificial.

Capacidade (Q)	Distância 01	Distância 02	GAP(%)	Distância 03	GAP(%)
48	17803	7285	2,91	16701	6,18

Tabela 3: Distâncias

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 3 mostra os comparativos de testes realizados. Como foi visto anteriormente, a capacidade de 48 ou 25 passageiros não afetará a distância a ser percorrida pelo ônibus, mas, sim, o fluxo no modelo matemático e a decisão de usar vans ou micro-ônibus. No caso, devido à questão sanitária, está sendo utilizado ônibus, porém com capacidade reduzida. A distância 01 é o percurso feito pela empresa sem otimização; a distância 02 é um resultado de teste computacional do artigo “Problema de Roteamento de Veículos: Uma aplicação com ônibus fretados”, escrito por Oliveira e Oliveira (2019), referente a essa mesma rota; e a distância 03 é o resultado dos testes computacionais realizados pelos autores, em que pode ser vista uma redução muito significativa em relação à rota empírica (distância 01). Também é possível notar a eficiência do modelo matemático, que trata de distâncias reais das ruas, obtendo-se o GAP relativo, que mostra a eficiência do modelo matemático proposto neste trabalho. O GAP relativo é determinado pela seguinte equação:

$$GAP = \frac{|DA - DO|}{DA} \times 100$$

Tem-se que DA é a distância empírica, sem otimização, e DO é a distância otimizada – no caso, as distâncias 02 e 03 da tabela comparadas à distância inicial percorrida pela empresa. Observa-se que o GAP dos testes realizados neste trabalho foi de 6,18%, o que se deve ao maior número de restrições aplicadas, reduzindo a probabilidade de erros e tornando a otimização mais enxuta.

A Tabela 4 representa a comparação entre os resultados encontrados, permitindo identificar as diferenças entre os principais métodos. Os métodos empíricos

são os dados reais coletados; os dados do artigo se referem às soluções encontradas por Oliveira e Oliveira (2019) durante sua pesquisa; e os testes computacionais são os resultados encontrados com a otimização em dois casos, sendo o primeiro com a lotação máxima que o veículo comporta (48 passageiros) e o segundo com a lotação máxima permitida durante as medidas sanitárias vigentes (25 passageiros).

Cenários de testes	Distância (m)	GAP (%)	Tempo (s)
Empírico (Empresa)	17.803	–	–
Artigo (Oliveira e Oliveira (2019))	17.285	2,91	0,14
Testes computacionais 01 (n = 48)	16.701	6,18	2,60
Testes computacionais 01 (n = 25)	16.701	6,18	1,40

Tabela 4: Cenário de testes
 Fonte: Elaborada pelos autores.

O tempo relativo ao teste do artigo de Oliveira e Oliveira (2019) é menor devido ao uso do solver CPLEX, enquanto aquele utilizado neste trabalho foi obtido pelo solver para Plim gratuito, também conhecido como CBC.

5. Conclusão

O presente trabalho propõe uma alternativa para tomada de decisão na configuração das rotas de uma empresa que presta serviços para uma indústria do ramo alimentício, localizada na cidade de Itumbiara/GO. O problema é abordado com base em dados reais e utilizando-se uma matriz das distâncias, que corresponde ao custo de transporte entre cada um dos pontos. Foi verificada a eficiência do modelo matemático escolhido após uma revisão bibliográfica da literatura do PRV baseado no modelo de fluxo.

O problema foi resolvido em um tempo computacional eficiente, uma vez que se utilizou um modelo de fluxo sem necessidade do uso de restrições de eliminação de sub-rotas. A dimensão da matriz não é elevada, pois se trata de apenas uma rota, sendo uma generalização do PRV e, praticamente, um PCV, que pode ser resolvido em um tempo computacional hábil para tomada de decisão.

O presente trabalho apresenta uma validação do modelo proposto, inspirado nos artigos apresentados anteriormente e embasados na revisão de literatura. Isso permitiu uma aplicação prática da Matemática Aplicada, envolvendo a linguagem de programação

Julia para a otimização de processos logísticos – no caso específico, de transporte de ônibus fretado – no referido município.

6. Referências

ALVES, Fernando S. *Problemas de roteamento de veículos aplicados no planejamento logístico do transporte escolar da cidade de Coxim-MS*. 2015. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada e Computacional) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

APPLEGATE, David L.; COOK, William; DASH, Sanjeeb; ESPINOZA, Daniel G. Exact solutions to linear programming problems. *Operations Research Letters*, Amsterdam, v. 35, n. 6, p. 693-699, nov. 2007.

ARENALES, Marcos *et al.* *Pesquisa operacional*. Rio de Janeiro: Elsevier; Abepro, 2011.

BRAEKERS, Kris; RAMAEKERS, Katrien; VAN NIEUWENHUYSE, Inneke. The vehicle routing problem: state of the art classification and review. *Computer & Industrial Engineering*, Amsterdam, v. 99, p. 300-313, set. 2016.

DANTZIG, George B.; RAMSER, J. H. The truck dispatching problem. *Management Science*, Catonsville, v. 6, n. 1, p. 80-91, out. 1959.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *População*. Brasília, DF: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/itumbiara/panorama>. Acesso em: 13 mar. 2021.

LAPORTE, Gilbert. Fifty years of vehicle routing. *Transportation Science*, Catonsville, v. 43, n. 4, p. 408-416, 2009.

LAPORTE, Gilbert; NOBERT, Yves; DESROCHERS, Martin. Optimal routing under capacity and distance restrictions. *Operations Research*, Catonsville, v. 33, n. 5, p. 1050-1073, set.-out. 1985.

OLIVEIRA, Ricardo S. *Formulação baseada em fluxo para problemas de roteamento de veículos: uma aplicação no transporte na cidade de Itumbiara-GO*. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada e Computacional) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

OLIVEIRA, Ricardo S.; OLIVEIRA, Washington A. de. Problema de roteamento de veículos: Uma aplicação com ônibus fretado. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL*, 51., v. 2, 2019, Limeira. *Anais eletrônicos [...]*. Campinas: Galoá, 2019. p. 107356. Disponível em: <https://proceedings.science/sbpo-2019/papers/problema-de-roteamento-de-veiculos--uma-aplicacao-com-onibus-fretado?lang=pt-br>. Acesso em: 16 mar. 2021.

REIS, Déborah A. S. dos. *Procedimento de otimização de rotas de inspeção em plantas industriais visando a minimização da dose de ruído*. 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em:

<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/31245/1/ProcedimentoOtimizacaoRotas.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2021.

TOTH, Paolo; VIGO, Daniele. *Vehicle routing: problems, methods, and applications*. 2. ed. Bologna: SIAM, 2014. Disponível em:

<https://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9781611973594>. Acesso em: 5 ago. 2022.

WHO (World Health Organization). *Coronavirus disease (COVID-19)*. Geneva: WHO, 2020. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1. Acesso em: 13 mar. 2021.

O DESENVOLVIMENTO EM MULTIPLATAFORMA DO APLICATIVO “CALFIN” PARA O AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Euripedes Antero Vieira
euripedesanterovieira@gmail.com

Rogério Sousa e Silva
rogerio.sousa@ifg.edu.br

Kariton Pereira Lula
kariton.lula@ifg.edu.br

Resumo: Este projeto tem por objetivo desenvolver e disponibilizar um aplicativo para dispositivos móveis multiplataforma para auxiliar docentes e discentes no processo de ensino-aprendizagem de Matemática Financeira. Este aplicativo, denominado CalFin, terá diversas funções que simulam situações do cotidiano do mercado financeiro, como cálculo de porcentagens, variáveis da capitalização simples e composta (montante, capital inicial, período de aplicação, taxa e juros), descontos, acumulação de capitais e séries de pagamentos (empréstimos). Para alcançar o objetivo citado, o projeto será balizado por um vasto referencial teórico da Matemática Financeira e da Informática. Inicialmente, a metodologia adotada envolveu a revisão bibliográfica para que os autores compreendessem o que já foi e o que está sendo produzido sobre o objeto de pesquisa. Além dos conceitos matemáticos, também foram estudados linguagens de programação e o processo de desenvolvimento de aplicativos móveis para multiplataforma utilizando o *framework* Ionic. Após a revisão bibliográfica e os estudos dirigidos, foi possível desenvolver o CalFin e disponibilizá-lo nas lojas de aplicativos Apple e Google. Espera-se que, após a disponibilização deste aplicativo, a comunidade possa desfrutar de suas funções – em especial, docentes e discentes, que poderão promover uma maior interação no processo de ensino-aprendizagem da Matemática Financeira, tornando o uso dos *smartphones* em um fim educacional.

Palavras-chave: desenvolvimento de software, ensino, Matemática Financeira, tecnologias de informação e comunicação.

1. Introdução

A Matemática Financeira é um dos tópicos de grande relevância no processo de formação dos alunos, por tratar de assuntos que possuem uma ligação direta com a vida cotidiana. É possível citar alguns exemplos onde essa disciplina se encontra, como o aumento ou a redução de ganhos; transações comerciais e bancárias; leitura de um extrato bancário; empréstimos; descontos; acumulação de capitais; entre outros. Em conformidade com esse fato, Herminio (2008) menciona que a Matemática Financeira deve ser desenvolvida, no âmbito escolar, como uma disciplina ligada diretamente ao contexto social implícito em cada uma das situações. Santos (2005), por sua vez, define a Matemática Financeira como o ramo da Matemática Aplicada que estuda o comportamento do dinheiro no tempo, buscando quantificar as transações que ocorrem no universo financeiro ao considerar a variável tempo.

No Brasil, a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece diretrizes e bases da educação nacional e, portanto, é mais conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Em seu artigo 21, consta que a educação escolar é composta pelos níveis da educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio) e da educação superior (BRASIL, 1996). A Matemática Financeira se faz presente no ensino fundamental e médio de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Para compreender, avaliar e decidir sobre algumas situações da vida cotidiana, como qual a melhor forma de pagar uma compra, de escolher um financiamento etc. é necessário trabalhar situações-problema sobre a Matemática Comercial e Financeira, como calcular juros simples e compostos e dividir em partes proporcionais pois os conteúdos necessários para resolver essas situações já estão incorporados nos blocos. (BRASIL, 1998, p. 86).

No mesmo documento, é possível identificar que, ao trabalhar com a Matemática Financeira nesses níveis de ensino, o docente deve abordar alguns itens em específico, dentre os quais é possível destacar o ensino de porcentagem, sistemas de capitalização simples e composta, descontos, acumulação de capitais e séries de pagamentos.

Nessa abordagem, o professor, além de ser um educador e um transmissor de conhecimento, deve também ser um mediador, comportando-se como uma ponte entre o estudante e o conhecimento. Desta forma, o aluno aprenderá a pensar por conta própria, e não a apenas reproduzir informações passadas a ele. Essa mediação não

pode ser tratada de forma tradicional, em que o professor é o detentor único do saber, o que acabaria estipulando uma relação vertical entre professor e aluno.

No atual cenário, existem diversas formas de promover essa mediação no ensino da Matemática Financeira – uma delas pode se dar por meio do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). O uso das TICs promove uma modificação na dinâmica da sala de aula, e o simples fato de se utilizarem calculadoras, computadores e softwares para a verificação de resultados e correção de erros atrai o interesse do aluno.

A utilização dessas novas ferramentas nas práticas pedagógicas possibilita uma aproximação entre o conteúdo a ser ministrado e a vida real. Um fato que não pode ser negado é que os jovens brasileiros fazem uso de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) constantemente: segundo dados da 28ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas, realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP) no ano de 2017, o país alcançou a marca de um *smartphone* em uso por habitante (CAPELAS, 2017).

Segundo Lorenzoni (2012), o uso contínuo de dispositivos móveis evidencia cada vez mais a necessidade que o professor tem de utilizar essa ferramenta em sua prática docente. Tendo em vista que o processo de ensino-aprendizagem passa por constantes transformações, essa tecnologia móvel permite um acesso rápido e eficaz do acesso ao conteúdo disponibilizado.

O uso das TICs como aliadas no processo de ensino-aprendizagem poderá elevar o nível de interesse dos alunos, visto que o professor estaria utilizando ferramentas já conhecidas por eles para transmitir conceitos matemáticos.

Desta maneira, foi proposto o desenvolvimento de um aplicativo multiplataforma, denominado CalFin, que auxiliasse no processo de ensino-aprendizagem da Matemática Financeira. O aplicativo foi disponibilizado, de forma gratuita, na Google Play Store. O CalFin foi concebido utilizando-se o *framework* para desenvolvimento *mobile* Ionic e conta com diversas funcionalidades: cálculo de porcentagens, variáveis da capitalização simples e composta (montante, capital inicial, tempo de aplicação, taxa), descontos, acumulação de capitais e séries de pagamentos (empréstimos).

2. Metodologia

Para alcançar os objetivos traçados, iniciou-se este trabalho com a revisão bibliográfica sobre o objeto de pesquisa, tendo como base livros da área de Matemática e Informática, artigos que tratavam do objeto pesquisado e dissertações e teses relacionadas ao tema.

Depois de realizada a revisão bibliográfica, o objetivo central passou a ser a programação do aplicativo CalFin, concebido utilizando o *framework* para desenvolvimento *mobile* Ionic.

Para o desenvolvimento, foram utilizados os seguintes materiais:

- Microcomputadores com ambiente de programação para internet;
- Dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*);
- Suíte de desenvolvimento Visual Studio Code;
- Framework para desenvolvimento *mobile* Ionic.

O processo de obtenção dos requisitos dos usuários e de definição do escopo da aplicação foi feito segundo técnicas da engenharia de requisitos, pautadas em:

- Entrevistas com os usuários e estudos etnográficos;
- Mapeamento dos requisitos do sistema;
- Prototipagem;
- Estruturação de componentes.

Para Sommerville (2019, p.18), um processo de desenvolvimento de software é um conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um produto de software. O processo de desenvolvimento de softwares é estudado dentro da área de Engenharia de Software e é considerado um dos principais mecanismos para se obter softwares de qualidade que atendam às necessidades do cliente. O processo de desenvolvimento seguiu os princípios determinados pela Engenharia de Software e se deu conforme apresentado nos próximos tópicos.

Inicialmente, na fase de engenharia de requisitos (PRESSMAN; MAXIM, 2016), foram realizadas entrevistas com os interessados e estudos etnográficos de modo a se obterem os requisitos do sistema, conforme o Quadro 1.

ID	Requisitos	Tipo
1	O aplicativo deverá ser multiplataforma, ou seja, executado em celulares <i>Android</i> e <i>IOs</i> atuais.	Não Funcional
2	As interfaces de uso deverão ser simples e de fácil compreensão	Não Funcional
3	O aplicativo não deverá demandar acesso a internet para seu uso	Não Funcional
4	O aplicativo não demandará salvamento de dados	Não Funcional
5	De todos os campos de cada tela, qualquer um poderá ser calculado, basta deixá-lo em branco antes de pressionar o botão de calcular.	Não Funcional
6	O aplicativo deverá possuir um menu principal, o que dará acesso a todas as demais funcionalidades	Não Funcional
7	O aplicativo deverá calcular:	Funcional
8	Porcentagem, Aumentos e Descontos	Funcional
9	Juros Simples e Montante	Funcional
10	Juros Compostos e Montante	Funcional
11	Séries de depósitos : Antecipados e postecipados	Funcional
12	Séries de pagamentos: Antecipado e postecipado	Funcional
13	Desconto simples e Valor creditado	Funcional
14	Desconto composto e Valor creditado	Funcional

Quadro 1: Requisitos

Fonte: Registrada pelos autores.

De posse desses requisitos, realizou-se uma modelagem, por parte da equipe de desenvolvimento, que definiu os preceitos necessários para o desenvolvimento do software, a fim de elencar as prioridades e estabelecer um conjunto de funcionalidades que atendessem aos requisitos ora levantados, servindo de base para o projeto dos módulos funcionais que compõem o sistema. O projeto de cada módulo foi desenvolvido utilizando o *framework* para desenvolvimento *mobile* Ionic por meio da suíte de desenvolvimento Visual Studio Code, que gerou os artefatos de software (SOMMERVILLE, 2019), partes componentes do projeto do sistema CalFin.

A Figura 1 apresenta um trecho de código para exemplificar. O trecho em questão é relativo ao menu de seleção de funcionalidades.

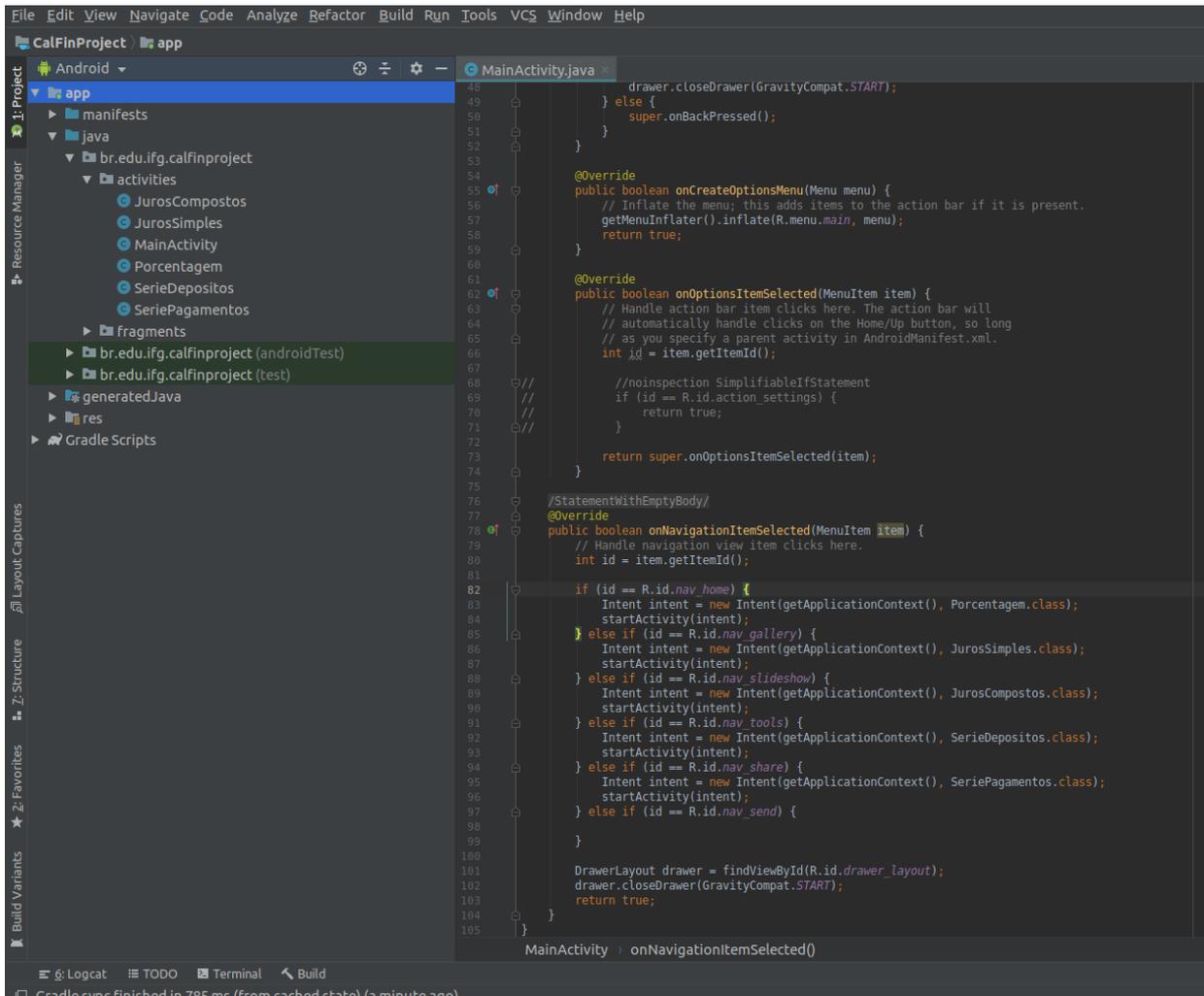


Figura 1: Seleção de funcionalidades.

Fonte: Autoria própria.

3. Discussões e resultados alcançados

A realização do presente projeto, como todo projeto de pesquisa científica, apresentou dificuldades, que, no entanto, foram contornadas, devido à organização dos orientadores e do orientando. A dificuldade mais relevante, no início, foi a definição de um layout que fosse intuitivo e simplificado, já que o aplicativo tinha como foco docentes e discentes da área da Matemática Financeira que poderiam não ter um conhecimento amplo na área da Informática. Em todo o desenvolvimento, utilizou-se o método de organização Scrum, com realização de reuniões periódicas e atividades semanais. Assim, o desenvolvimento e a aprendizagem se tornaram contínuos, sempre seguindo o cronograma. Neste quesito, o fator pandemia, provocada pela covid-19, não teve um impacto relevante

no processo, uma vez que o desenvolvimento estava à frente do cronograma estipulado e o acompanhamento por parte dos orientadores foi feito remotamente.

Outro problema encontrado foi a necessidade de um computador da marca Apple para que pudesse ser gerado um aplicativo para o sistema IOS. Porém, não havia um nas instalações do câmpus e sua aquisição tampouco foi viável, devido aos altos custos. Entretanto, mesmo diante de todas as dificuldades encontradas, o projeto proposto foi realizado graças a muitos esforços do orientando e dos orientadores, de forma que foram alcançados os objetivos elencados no início do projeto.

O CalFin é um aplicativo que possui diversas aplicações na Matemática Financeira, como cálculo de porcentagens, juros simples, juros compostos, descontos, financiamentos e série de depósitos. Na tela inicial, aparece como imagem de fundo o símbolo do “Cal Fin”, que teve como inspiração o símbolo e as cores do Instituto Federal. Nas Figuras 2 e 3, são apresentadas as telas iniciais do aplicativo.



Figura 2: Tela de inicialização (*splashscreen*).
Fonte: Autoria própria.



Figura 3: Tela inicial.
Fonte: Autoria própria.

Após a visualização da tela inicial, o usuário tem acesso ao menu com os seguintes tópicos: “Desconto simples (Comercial)”, “Desconto composto”, “Juros compostos”, “Juros simples”, “Porcentagem”, “Série de depósito (aplicações)” e “Série de pagamento (financiamentos)”. Cada tópico contém subtópicos, tornando a experiência do usuário mais fácil e intuitiva. Nas Figuras 4 e 5, são apresentados o menu e seus submenus.



Figura 4: Menu.
Fonte: Autoria própria.

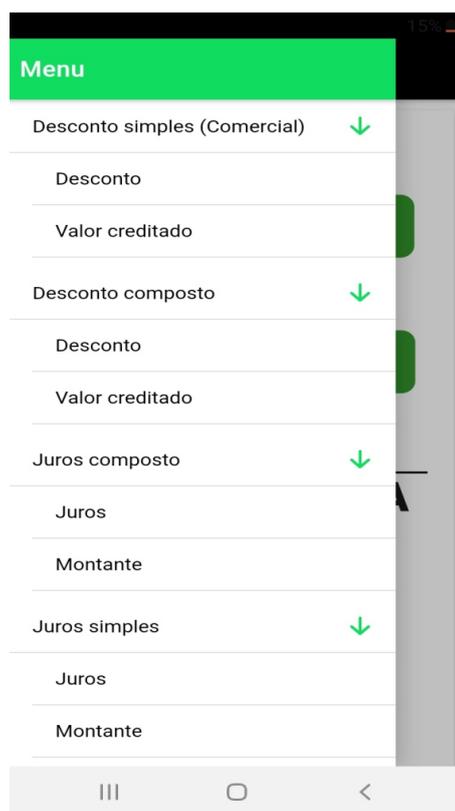


Figura 5: Submenus.
Fonte: Autoria própria.

Em cada um dos tópicos em que o usuário clicar, será expandido um submenu com tópicos referentes, possibilitando acesso direto ao tópico de preferência. Além disso, em cada tela, uma mensagem fixa na parte superior informa ao usuário que deixe apenas o campo daquilo que deseja calcular em branco.

De maneira sucinta, nos tópicos seguintes, são comentados os menus e conteúdos que o aplicativo possui:

1. Desconto simples (Comercial): negociações realizadas com intenção de antecipar títulos, cheques, duplicatas, entre outros recebíveis, sendo que a taxa

percentual de desconto é aplicada sempre sobre o valor do título inicial. Nesta operação, é muito importante conhecer o valor do título, a taxa percentual do desconto e o período. Com estas informações, é possível descobrir o desconto a ser realizado ou o valor a ser creditado. É possível descobrir qualquer uma das variáveis por meio do CalFin, bastando que o usuário insira três das quatro informações disponíveis. Nas Figuras 6 e 7, são apresentadas as telas iniciais do Creditado simples e do Desconto simples.

Figura 6: Cálculo do creditado simples.
Fonte: Autoria própria.

Figura 7: Cálculo do desconto simples.
Fonte: Autoria própria.

2. Desconto composto: operação similar ao Desconto Simples, porém com a taxa percentual incidindo sempre sobre o valor de título imediatamente anterior e não sobre o valor de título inicial. As variáveis permanecem idênticas, mas os cálculos são realizados por meio de outras equações.

3. Juros compostos: neste regime de capitalização, a taxa incide sempre sobre o capital imediatamente anterior aplicado. Com o CalFin, é possível realizar o cálculo dos juros de certa aplicação, o montante, o capital inicial aplicado, a taxa da transação e o período (tempo). Para isso, o usuário deverá informar três variáveis, que serão inseridas no aplicativo.

4. Juros simples: este regime de capitalização é similar ao regime de capitalização composta, mas com a taxa de juros incidindo sempre sobre o capital inicialmente aplicado. É possível realizar o cálculo apenas dos juros de certa aplicação, o montante, o capital inicial

aplicado, a taxa da transação e o período (tempo). Os nomes das variáveis são as mesmas, mas os cálculos são distintos. Nas Figuras 8 e 9, é apresentado ao leitor as telas do aplicativo destinados ao cálculo do Montante simples e do Juros simples.

Figura 8: Cálculo do montante simples.
Fonte: Autoria própria.

Figura 9: Cálculo dos juros simples.
Fonte: Autoria própria.

5. Porcentagem: neste tópico, são apresentados três submenus – Aumento (Figura 10), Desconto (Figura 11) e Cálculo de porcentagem (Figura 12). No submenu Aumento, é possível calcular um novo valor após um certo aumento percentual. No Desconto, é feito o oposto: calcula-se o valor quando é dado um desconto percentual. Por fim, no submenu Cálculo de porcentagem, são realizados cálculos simples para descobrir o percentual de um certo valor.

6. Série de depósitos (aplicações): neste tópico, o usuário tem a possibilidade de encontrar o valor futuro após ter feito uma série de depósitos constantes que são capitalizados por meio de uma taxa. O aplicativo CalFin oferece dois tipos de situações, que podem ser vistas nas Figuras 13 e 14: postecipada (primeiro depósito realizado em um período após o fechamento do negócio) e antecipada (primeiro depósito realizado no fechamento do negócio). Da mesma forma que os tópicos anteriores, é possível encontrar qualquer variável, sendo que as outras devem ser informadas. Vale ressaltar que a

metodologia utilizada para encontrar a taxa é baseada no método da bissecção, em que foi estipulado um erro de 10^{-10} , ou seja, com uma precisão de dez casas decimais.

The screenshot shows the 'Aumento' (Increase) calculator interface. At the top, there is a hamburger menu icon and the title 'Aumento'. Below the title, a subtitle reads 'Deixe apenas o campo que deseja calcular em branco'. There are three input fields: 'Valor', 'Taxa percentual de aumento (%)', and 'Resultado'. At the bottom, there are two buttons: 'Calcular' and 'Limpar'.



Figura 10: Cálculo do Aumento.
Fonte: Autoria própria.

The screenshot shows the 'Desconto' (Discount) calculator interface. At the top, there is a hamburger menu icon and the title 'Desconto'. Below the title, a subtitle reads 'Deixe apenas o campo que deseja calcular em branco'. There are three input fields: 'Valor', 'Taxa percentual de desconto (%)', and 'Resultado'. At the bottom, there are two buttons: 'Calcular' and 'Limpar'.



Figura 11: Cálculo do Desconto.
Fonte: Autoria própria.

The screenshot shows the 'Cálculo de Porcentagem' (Percentage Calculation) calculator interface. At the top, there is a hamburger menu icon and the title 'Cálculo de Porcentagem'. Below the title, a subtitle reads 'Deixe apenas o campo que deseja calcular em branco'. There are three input fields: 'Valor', 'Taxa percentual (%)', and 'Resultado'. At the bottom, there are two buttons: 'Calcular' and 'Limpar'.



Figura 12: Cálculo de Porcentagem.
Fonte: Autoria própria.

Figura 13: Cálculo do Depósito postecipado.
Fonte: Autoria própria.

Figura 14: Cálculo do Depósito antecipado.
Fonte: Autoria própria.

7. Série de pagamento (financiamentos): no último menu, é possível realizar simulações de financiamentos e empréstimos. Esta série de pagamentos é baseada no sistema de amortização Price, no qual os pagamentos realizados e a taxa do financiamento ou empréstimo são constantes. Seguindo a mesma metodologia da “Série de depósitos”, o aplicativo permite fazer os cálculos no sistema antecipado (Figura 15) e postecipado (Figura 16), bem como descobrir a taxa pelo método da bissecção com uma precisão de dez casas decimais.

8. Aprendizagem: O CalFin possuiu diversas mensagens de alerta que abrangem uma vasta possibilidade de erros, ou seja, durante todo o desenvolvimento foram estudados todos os possíveis erros referentes aos cálculos de cada tópico. Essas mensagens de alerta têm como objetivo não só mostrar os erros cometidos, mas também os corrigir.

4. Considerações finais

O desenvolvimento de aplicativos computacionais para dispositivos móveis é um processo que envolve, no contexto acadêmico, o conteúdo discutido em várias

disciplinas. Todo o conhecimento adquirido, disciplina por disciplina, durante o curso, é obtido, geralmente, de forma isolada, o que parece deixar uma sensação de que falta algo. Integrar os conhecimentos propedêuticos aos conhecimentos técnicos, associando disciplinas – como a Matemática às disciplinas técnicas de desenvolvimento de software –, leva o discente a experimentar o universo profissional de sua formação.

Figura 15: Cálculo Pagamento antecipado.
 Fonte: Autoria própria.

Figura 16: Cálculo Pagamento postecipado.
 Fonte: Autoria própria.

Participar de todas as etapas do desenvolvimento de um sistema computacional agrega valor ao processo pedagógico. A iniciação científica (IC) é uma excelente oportunidade para desenvolver a interdisciplinaridade, relacionar os conhecimentos, construir uma formação mais sólida. Participar de um projeto dessa magnitude transforma o indivíduo, mostra a realidade de um desenvolvimento de software em escala real e prepara para o mundo do trabalho.

Um sistema para apoio às atividades acadêmicas, no âmbito da Matemática Financeira, desenvolvido a partir de um projeto de IC, produzirá outros resultados além do produto de software, objeto deste trabalho. Todo o contexto de aprendizado e conhecimento acumulado produzirá o capital intelectual desta instituição de ensino, e

este ativo intangível estará à disposição de toda a comunidade acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Esse capital intelectual é fundamental para alimentar uma cadeia que integra docentes, discentes, práticas interdisciplinares, projetos interdisciplinares, projetos de curso, além de projetos de IC e tecnológicos, em todos os níveis da educação atendidas pelo Instituto.

O CalFin atenderá uma demanda dos docentes da disciplina de Matemática Financeira e dos discentes, como recurso pedagógico, no que tange ao apoio ao ensino da Matemática. Espera-se um salto de qualidade na execução dessas atividades.

O conhecimento adquirido com o desenvolvimento deste projeto também será disseminado entre a comunidade por meio da exposição dos métodos e técnicas de desenvolvimento e dos resultados obtidos em eventos científicos e tecnológicos relevantes e relacionados às áreas de conhecimento deste projeto.

5. Referências

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CAPELAS, Bruno. Até o fim de 2017, Brasil terá um smartphone por habitante. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 19 abr. 2017. Disponível em: <http://link.estadao.com.br/noticias/gadget,ate-o-fim-de-2017-brasil-tera-um-smartphone-por-habitante-diz-pesquisa-da-fgv,70001744407>. Acesso em: 4 abr. 2018.

HERMINIO, Paulo H. *Matemática Financeira – Um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem*. Dissertação Mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2008.

LORENZONI, I. Tecnologia na Educação: Ministério distribuirá tablets a professores do ensino médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/215-568057805/17479-ministerio-distribuiu-tablets-a-professores-do-ensino-medio>. Acesso em: 4 abr. 2018.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

SANTOS, Giovana L. da C. *Educação financeira: a Matemática Financeira sob nova perspectiva*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de software*. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2019.

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE UTILIZAÇÃO ÓTIMO PARA DEFINIÇÃO DA ORIENTAÇÃO DE PISTAS DE POUSO E DECOLAGEM

Daniela Almeida Silva
danielaalmeida878@gmail.com

Eulher Chaves Carvalho
eulher.carvalho@ifg.edu.br

Resumo: A pista de pouso e decolagem possibilita a interligação do espaço terrestre com o aéreo, propiciando um bom funcionamento dos aeródromos. A correta orientação da pista é, portanto, fundamental. Contudo, poucos são os métodos disponíveis para determiná-la, e menos ainda são os aplicativos para tanto. Neste sentido, o presente trabalho se propõe a desenvolver um algoritmo capaz de determinar, de acordo com os critérios normativos da Federal Aviation Administration (FAA), da Organização de Aviação Civil Internacional (Oaci) e da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), para quaisquer regimes de ventos, qual a melhor orientação para a implantação de uma pista de pouso e decolagem.

Palavras-chave: aeródromo, fator de utilização, anemograma.

1. Introdução

Por volta dos anos 1990, chegou, no Brasil, um novo conceito: o de voar, utilizando companhias de baixo custo, conhecidas como *Low Cost Carriers* (LCCs). Isso se deu com o desenvolvimento do “Programa Federal de Desregulamentação” (BRASIL, 1990), o qual aboliu monopólios regionais e introduziu preços de referência com novas bandas tarifárias, intensificando a rivalidade de preços e estimulando a competitividade entre as companhias aéreas nacionais (SALGADO; VASSALLO; OLIVEIRA, 2010), com consequentes benefícios para o país.

A partir desse ponto, destaca-se uma perceptível expansão do setor aeroviário (ZIMMERMANN; OLIVEIRA, 2012), com contínuo progresso nos últimos anos, destacando-se o transporte de passageiros, que assumiu um papel importante na

economia brasileira e até mesmo para coesão política, visto que o país possui dimensões continentais, e, portanto, grandes distâncias entre as metrópoles.

O Brasil é o quinto país em questão de tráfego aéreo doméstico (CASTRO; LAMY, 1993). O transporte aéreo, inclusive, proporcionou ao país o fortalecimento de suas posições geopolíticas, a integração regional e o desenvolvimento econômico (SALGADO; VASSALLO; OLIVEIRA, 2010).

Com o crescimento das companhias aéreas, aumentou também a preocupação com a infraestrutura. Contudo, nem sempre melhorias estruturais atendem à demanda de voos: um bom exemplo dessa saturação acontece no principal aeroporto brasileiro, em Guarulhos, que possui 65 pedidos de pousos e decolagens por hora, embora sua capacidade máxima seja de 53. Logo, a situação encontrada no país é a de aeroportos com pistas saturadas, operando no limite (IPEA, 2010). Portanto, verifica-se, nacionalmente, a necessidade de novas pistas de pouso e decolagem nos aeródromos que possam atender à demanda de voos, dispensando especial atenção ao regime de ventos, o qual nem sempre é levado em consideração na construção de novas pistas (SOUSA, 2018).

Um exemplo da subestimação do regime de ventos na construção de aeroportos ocorreu em maio de 2016, quando um aeroporto construído em território ultramarino britânico não pôde ser inaugurado devido aos fortes ventos do local (AEROPORTO..., 2016). Outro exemplo aconteceu em Boituva/SP, onde, de acordo com relatório do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (Cenipa) (2015), uma aeronave iniciou a decolagem saindo do Centro Nacional de Paraquedismo (CNP), mas, devido aos ventos, o piloto acabou perdendo o controle e a aeronave saiu da pista. Neste segundo caso, apesar do piloto ter vasta experiência de voo, as condições do vento extrapolaram a capacidade da aeronave em se manter na pista (CENIPA, 2015). Vários outros relatórios disponibilizados pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) apontam incidentes com aeronaves causados devido ao fato de a pista ter sido construída negligenciando ou subestimando o fator vento.

É válido ressaltar que o vento é um fator primordial para a correta orientação das pistas, pois pode influenciar o pouso e a decolagem de aeronaves de diversas formas, impossibilitando seu aterramento ou decolagem. É fundamental, portanto, que ele seja levado em consideração para a definição das características do aeródromo (SOUSA, 2018).

Portanto, este trabalho se mostra relevante, pois, além de favorecer a definição da correta orientação da pista, considerando o fator vento, também utiliza métodos de modelagem de simulação computacional. O emprego de metodologias de modelagem utilizando este tipo de técnica torna bastante eficiente a resolução desse complexo problema, com um custo bem inferior se comparado à realização de uma experiência feita empiricamente, além de apresentar um menor tempo de execução (SANTANA; MÜLLER, 2002). Nota-se também que existe um número reduzido de trabalhos científicos publicados em relação ao transporte aéreo tendo como base o fator vento (BALTER, 2012), trazendo grande importância a este trabalho.

A Figura 1 traz um mapa mental em que se sintetiza e reforça a justificativa do trabalho e o direciona para seus objetivos, os quais abrangem, de forma geral, desenvolver um software capaz de determinar a correta orientação da pista de pouso e decolagem; e, de forma específica, estabelecer uma análise de critérios definidos pela FAA, Oaci e Anac, e determinar, dado um regime de ventos, o fator de utilização ótimo para implantação de pistas de pouso e decolagem.

2. Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa possui caráter qualitativo. Em termos procedimentais, o trabalho se baseia nos seguintes estágios:

- Leitura e estudo do método do anemograma e entendimento acerca do seu uso, das velocidades dos ventos e direções características;
- Pesquisas em sites acadêmicos e leitura de artigos e periódicos para adquirir conhecimentos, bem como para identificar e analisar critérios definidos pela FAA, Oaci e Anac;
- Estudo de aprimoramento em programação para a escrita de um algoritmo em linguagem C# (C Sharp) de programação, capaz de atender os critérios mencionados anteriormente e os objetivos do trabalho;
- Aferições, por meio de ensaios numéricos, a fim de testar o funcionamento e possíveis melhorias do software.

Nos tópicos a seguir, descrevem-se, com detalhes, estas etapas metodológicas.

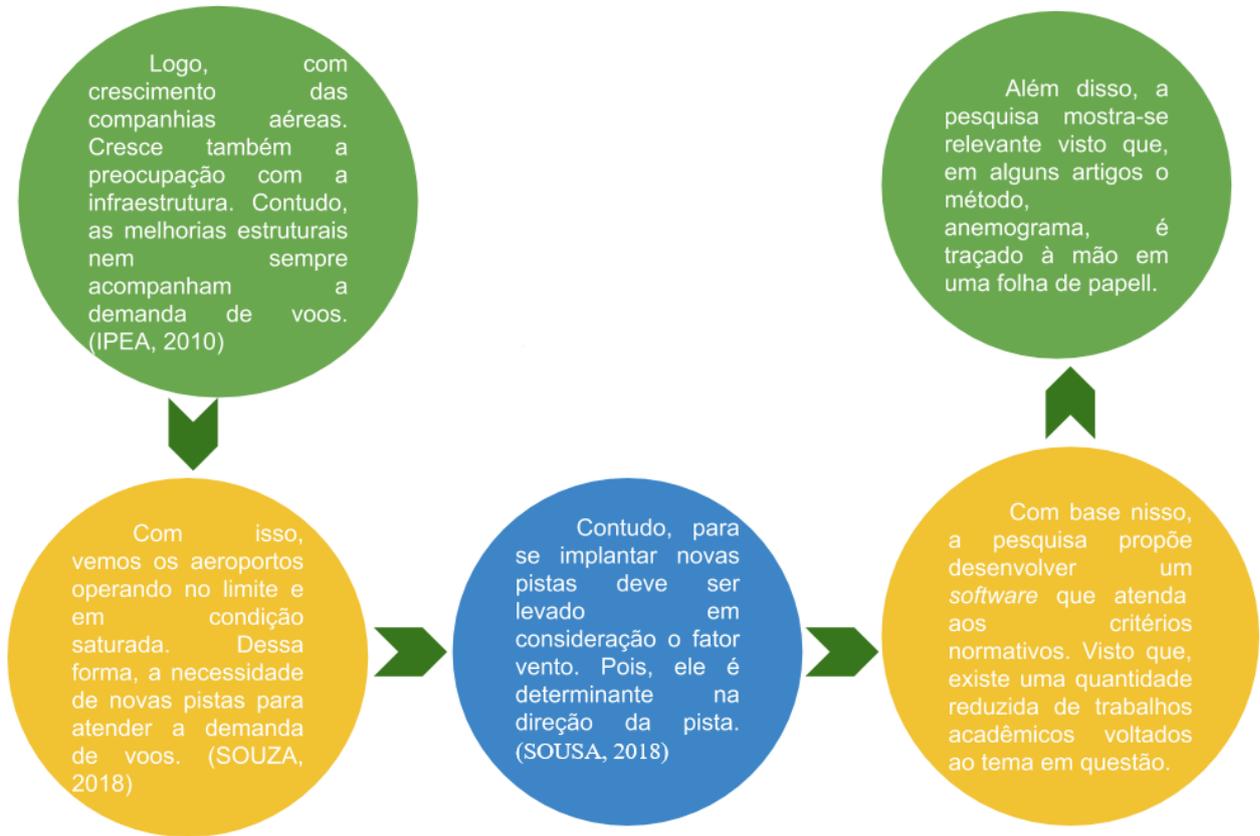


Figura 1: Mapa mental.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Estudo do anemograma

O anemograma é um método gráfico utilizado para a representação do sistema de ventos que cobre determinada região. Também é conhecido como método da rosa dos ventos, por suas semelhanças.

Inicialmente, para se construir um anemograma, é necessário levantar os dados de incidência de ventos, obtidos por meio de um anemógrafo, ilustrado na Figura 2. A partir disso, calcula-se a predominância diária em porcentagem e a média correspondente. Em seguida, esses valores são acumulados para obtenção da média mensal, sendo dispostos em uma tabela conforme a orientação, a velocidade e a magnitude dos ventos, como consta na Tabela 1.



Figura 2: Anemógrafo.
Fonte: IAG-USP (2017).

A partir dos dados dispostos na Tabela 1, pode-se utilizar um software gráfico que permita traçar o anemograma – no caso, foi selecionado o software AutoCad. Inicialmente, traça-se um círculo conforme os parâmetros da rosa dos ventos, seguido por uma linha horizontal que passa no meio do círculo, representando o eixo da pista. Posteriormente, são traçadas duas linhas paralelas à linha central, distantes desta de acordo com a componente transversal admissível, como especificado pelos critérios da Anac. O raio de cada círculo é igual ao valor máximo da velocidade do vento contido na faixa de distribuição. A partir destes procedimentos, chega-se ao anemograma, como mostrado na Figura 3.

Direção dos Ventos	Porcentagem de Ventos			
	0 – 3 Nós	3 – 13 Nós	13 – 25 Nós	25 – 40 Nós
N	0,45	3,8	0,3	0
NNE	0,45	3,5	0,3	0
NE	0,45	2	0,1	0
ENE	0,45	2,2	0,9	0,1
E	0,45	4,7	2,3	0,1
ESSE	0,45	7	7,6	0,3
SE	0,45	6,9	3,2	0,1
SSE	0,45	2,2	1,1	0
S	0,45	1,5	0,3	0
SSW	0,45	1,7	0,2	0
SW	0,45	3,8	0,8	0,1
WSW	0,45	4,5	1,3	0,1
W	0,45	7,5	4,8	0,3
WNW	0,45	4,8	2,9	0,2
NW	0,45	4,2	2,6	0,2
NNW	0,45	2	0,3	0
Total	7,2	62,3	29	1,5

Tabela 1: Incidência dos ventos

Fonte: Adaptado de Goldner, Santos e Cominara Junior (2012). Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do anemograma construído, realiza-se o cálculo do fator de utilização, levando em consideração a área resultante das linhas delimitantes que foram traçadas, destacada com a cor azul na Figura 3. O fator de utilização diz respeito à porcentagem de pousos e decolagens realizados com sucesso e segurança pelas aeronaves – ou seja, um fator de utilização de 96% significaria um índice de 96% dos pousos e decolagens realizados com sucesso e segurança pelas aeronaves.

4. Critérios Oaci, FAA e Anac

Nesse tópico, abordam-se alguns critérios elencados pela Oaci, pela FAA e pela Anac, bem como algumas pontuações sobre outros critérios.

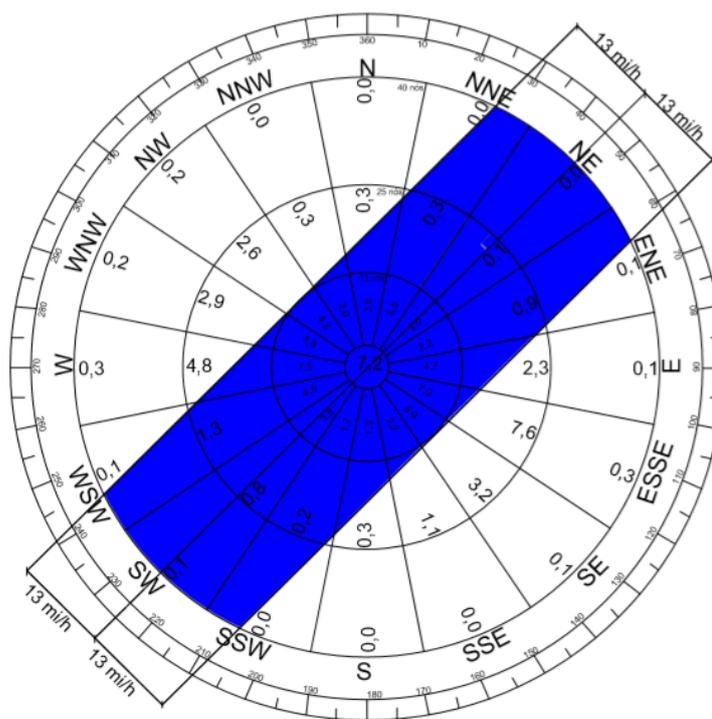


Figura 3: Anemograma.

Fonte: Elaborado pelos autores. Acervo dos autores.

O primeiro critério é a componente transversal, vento cruzado ou vento de través, a qual não pode exceder o limite de 5% recomendado pela Anac, como especificado na Tabela 2. Quando a componente transversal atinge uma velocidade crítica, pode ocorrer a fuga da aeronave na pista, sendo esta deslocada para uma das laterais.

Velocidade	Comprimento básico de pista
24 km/h (13 nós)	≥ 1.200 m e < 1.500 m
19 km/h (10 nós)	< 1.200 m
37 km/h (20 nós)	≥ 1.500 m

Tabela 2: Componente transversal admissível de acordo com o comprimento básico de pista

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro critério importante é o fator de utilização, já comentado anteriormente, definido como sendo a porcentagem de tempo em que uma pista de pouso e decolagem apresentará condições de utilização não limitadas pela componente transversal. É requerido que o fator de utilização seja, no mínimo, de 95%, ou seja, 95% dos pousos e decolagens poderão ser executados com sucesso e segurança. Enquanto isso, os outros 5% são destinados à componente transversal admissível.

5. Lógica de programação

A linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do software objeto deste trabalho, denominado Anemocalc, é a C# (C Sharp).

Para utilizar o software Anemocalc, devem ser realizadas as seguintes etapas: inicialmente, o usuário informa a componente transversal máxima admissível, em nós, e o número de divisões, o qual determina a precisão do resultado; em seguida, o usuário pode informar, ou não, a direção da pista que deseja – se optar por não informar, o software testará todas as direções, de 0 a 360°. Por fim, são solicitados ao usuário os valores de incidência dos ventos nas direções cardeais.

A partir dos dados inseridos, o Anemocalc é capaz de informar ao usuário se a direção inserida é satisfatória, ou, ainda, qual direção é ótima. Na Figura 4, exibe-se um organograma que apresenta as etapas de funcionamento do software.

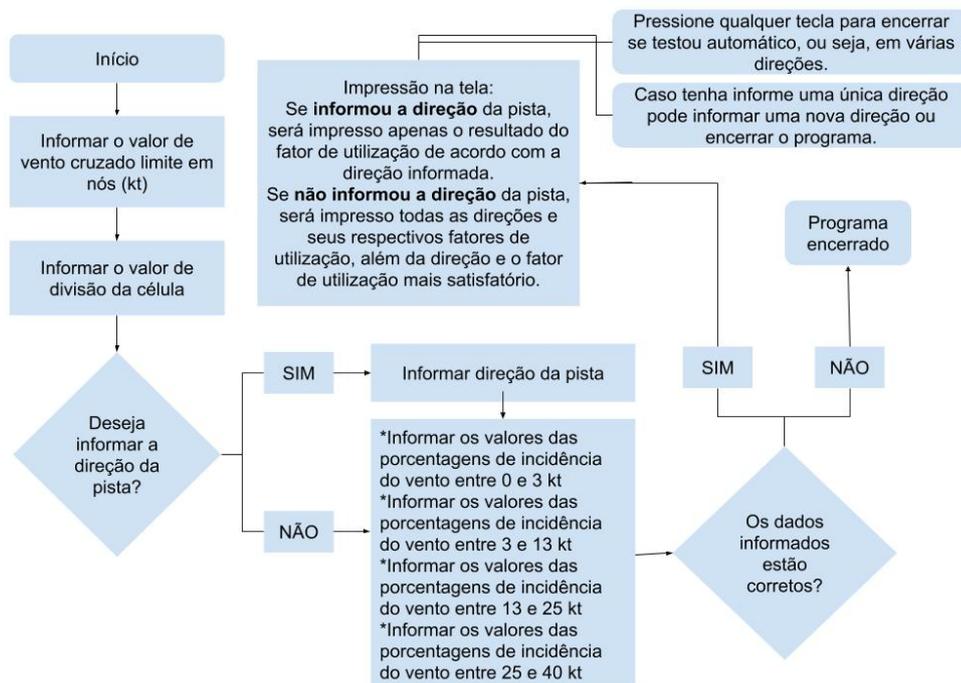


Figura 4: Organograma.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

6. Ensaios numéricos

Por fim, foram realizados testes para aferição do software, a partir dos dados dispostos na Tabela 1. No primeiro ensaio, chamado de Teste 1, a avaliação foi feita sem uma direção da pista pré-definida (Figura 5).

```

WNW: 0,2
NW: 0,2
NNW: 0,0

Vento limite = 13
Número total de subcélulas = 16
Direção automática

Direção 0-3kt 3-13kt 13-25kt 25-40kt
N 0,45 3,8 0,3 0
NNE 0,45 3,5 0,3 0
NE 0,45 2 0,1 0
ENE 0,45 2,2 0,9 0,1
E 0,45 4,7 2,3 0,1
ESSE 0,45 7 7,6 0,3
SE 0,45 6,9 3,2 0,1
SSE 0,45 2,2 1,1 0
S 0,45 1,5 0,3 0
SSW 0,45 1,7 0,2 0
SW 0,45 3,8 0,8 0,1
WSW 0,45 4,5 1,3 0,1
W 0,45 7,5 4,8 0,3
WNW 0,45 4,8 2,9 0,2
NW 0,45 4,2 2,6 0,2
NNW 0,45 2 0,3 0
Totais 7,2 62,3 29 1,5

Os dados foram inseridos corretamente?
Digite 'S' para sim ou 'N' para não:
S
    
```

```

164° e 344° = 80,75
165° e 345° = 80,80625
166° e 346° = 80,09375
167° e 347° = 80,10625
168° e 348° = 79,45
169° e 349° = 78,83125
170° e 350° = 78,8875
171° e 351° = 78,8875
172° e 352° = 78,225
173° e 353° = 78,20625
174° e 354° = 77,55
175° e 355° = 77,24375
176° e 356° = 77,38125
177° e 357° = 77,38125
178° e 358° = 76,74375
179° e 359° = 76,74375
180° e 360° = 76,14375

FATOR DE UTILIZAÇÃO = 95,6875

Orientação da pista é satisfatória!
  Sua direção é 110 graus

-----
Pressione qualquer tecla para continuar . . .
    
```

Figura 5: Teste 1.

Fonte: Registrado pelos autores.

A partir da incidência dos ventos e da componente transversal admissível, o fator de utilização ótimo obtido, de acordo com os dados informados, é de 95,6875%, com a direção 110° satisfatória e ótima, ilustrada na Figura 6.

No segundo ensaio, denominado Teste 2, avaliou-se o fator de utilização para a direção encontrada no Teste 1, isto é, a direção da pista definida de 110° (Figura 7).

O fator de utilização obtido, de acordo com a incidência dos ventos informada e a direção, foi de 95,6875%. Este resultado confirma os valores obtidos anteriormente sem direção definida, demonstrando que o código consegue tanto informar ao usuário o fator de utilização para uma única direção, como testar todas as direções e informar a mais satisfatória ou ótima, partindo apenas da incidência dos ventos, vento de través e número de divisões que representa a precisão.

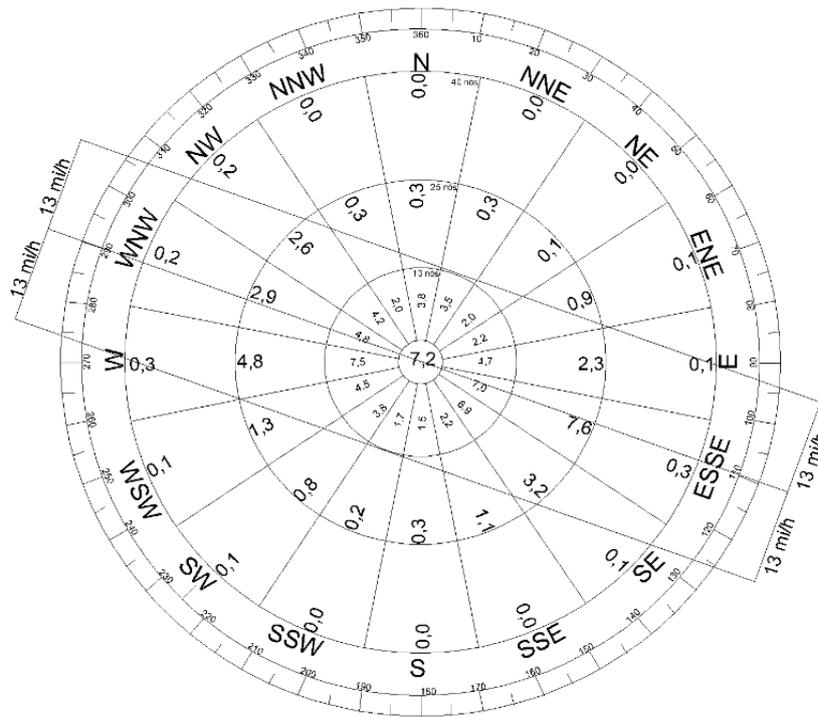


Figura 6: Anemograma com direção de 110°.
 Fonte: Elaborado pelos autores. Fonte: Acervo da autora.

```
Vento limite = 13
Número total de subcélulas = 16
Pista = 110

Direção 0-3kt 3-13kt 13-25kt 25-40kt
N 0,45 3,8 0,3 0
NNE 0,45 3,5 0,3 0
NE 0,45 2 0,1 0
ENE 0,45 2,2 0,9 0,1
E 0,45 4,7 2,3 0,1
ESSE 0,45 7 7,6 0,3
SE 0,45 6,9 3,2 0,1
SSE 0,45 2,2 1,1 0
S 0,45 1,5 0,3 0
SSW 0,45 1,7 0,2 0
SW 0,45 3,8 0,8 0,1
WSW 0,45 4,5 1,3 0,1
W 0,45 7,5 4,8 0,3
WNW 0,45 4,8 2,9 0,2
NW 0,45 4,2 2,6 0,2
NNW 0,45 2 0,3 0
Totais 7,2 62,3 29 1,5

Os dados foram inseridos corretamente?
Digite 'S' para sim ou 'N' para não:
S
110° e 290° = 95,6875

FATOR DE UTILIZAÇÃO = 95,6875

Orientação da pista é satisfatória!

Gostaria de testar uma nova direção?
Digite 'S' para sim ou 'N' para não:
```

Figura 7: Teste 2.
 Fonte: Registrado pelos autores.

7. Considerações finais

Entende-se que o trabalho alcançou seus objetivos, resultando em um software capaz de determinar a correta e ótima orientação de uma pista de pouso e decolagem. O software, denominado Anemocalc, possibilita ao usuário informar ou não a direção da pista e, a partir da incidência dos ventos, componente transversal e número de divisões, obter um fator de utilização diretamente vinculado ao sucesso e à segurança de uma pista de pouso e decolagem.

Este trabalho se mostra, portanto, bem-sucedido, visto que, superando um método de construção gráfica manual ou assistida por computador, permite a verificação em brevíssimo tempo do fator de utilização. Espera-se que o software facilite e possibilite uma maior agilidade ao labor de determinação da correta e ótima direção para a implantação de pistas de pouso e decolagem.

8. Referências

AEROPORTO britânico que custou R\$ 1,4 bilhão não pode ser usado por causa do vento. *BBC News Brasil*, São Paulo, 14 jun. 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-36526598>. Acesso em: 19 abr. 2019.

BALTER, Thaís S. *Análise comparativa dos aeroportos brasileiros de grande porte a nível internacional*. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/ThaisSenaBalter.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.

BRASIL. Decreto nº 99.179, de 15 de março de 1990. Institui o Programa Federal de Desregulamentação. *Coleção das Leis da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, v. 182, n. 2, t. 2, p. 1437-1439, mar./abr. 1990.

CASTRO, Newton de; LAMY, Philippe. *Desregulamentação do Setor Transporte o SubSetor Transporte Aéreo de Passageiros*. Brasília, DF: Ipea, 1993. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2465/1/td_0319.pdf. Acesso em: 17 abr. 2019

CENIPA (Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos). *Relatório Final Simplificado (SUMA)*. Brasília, DF: Cenipa, 2015. Disponível em: http://www.potter.net.br/media/pt/pt_cdq_24_07_10.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

GOLDNER, Lenise Grando; SANTOS, Juliana Vieira dos; COMINARA JUNIOR, Valmir. Apostila de Aeroportos. Florianópolis: UFSC, 2012. 241 p. Disponível em: <https://bit.ly/2T69byL>. Acesso em: 05 maio 2018.

IAG-USP (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo). *Relatório técnico da estação meteorológica do IAG/USP*. Nº 5: Crescimento das árvores ao redor da EM-IAG-USP e efeito nas observações meteorológicas. São Paulo: IAG-USP, 2017. Disponível em: http://www.estacao.iag.usp.br/Relatorios/Relat_tecnico_5.pdf. Acesso em: 10 maio 2021.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). *Infraestrutura econômica no Brasil*. Panorama e perspectivas para o transporte aéreo no Brasil e no mundo. Brasília, DF: Ipea, 2010. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100531_comunicaipea_54_apresentacao03.pdf. Acesso em: 17 abr. 2019.

SALGADO, Lucia H.; VASSALLO, Moisés D.; OLIVEIRA, Alessandro V. M. Regulação, políticas setoriais, competitividade e formação de preços: considerações sobre o transporte aéreo no Brasil. *Revista de Literatura dos Transportes*, Manaus, v. 4, n. 1, p. 7-48, 2010.

SANTANA, Érico S. M.; MÜLLER, Carlos. Impactos da operação de uma nova pista de pousos e decolagens no Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA, 8, 2002, São José dos Campos. *Anais* [...]. São José dos Campos: CTA/ITA, 2002. p. 359-366. Disponível em: <http://www.bibl.ita.br/viiiencita/Impactos%20de%20uma%20nova%20pista%20de%20pousos%20e%20decolagens.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SOUSA, Matheus S. Determinação da orientação de pistas de pouso/decolagem- uma implementação computacional. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2018.

ZIMMERMANN, Nara; OLIVEIRA, Alessandro V. M. Liberalização econômica e universalização do acesso no transporte aéreo: é possível conciliar livre mercado com metas sociais e ainda evitar gargalos de infraestrutura. *Journal of Transport Literature*, Manaus, v. 6, n. 4, p. 82-100, out. 2012.

APLICAÇÃO DE REDES BAYESIANAS NA IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES EM MANANCIASIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Isabela Moura Chagas
isabelamch@gmail.com

Nolan Ribeiro Bezerra
nolan.bezerra@ifg.edu.br

Resumo: Os prestadores de serviços de saneamento básico, juntamente com as entidades gestoras de recursos hídricos, enfrentam inúmeros desafios relacionados ao elevado número de incertezas, limitações e variabilidade das condições ambientais em curto prazo de tempo. Diante disto, vêm sendo aplicadas ferramentas e métodos de vulnerabilidades, avaliação e gerenciamento de riscos em bacias hidrográficas e nos sistemas de abastecimento de água, com a finalidade de garantir o fornecimento contínuo e com qualidade satisfatória. Este trabalho teve por objetivo aplicar os princípios das redes bayesianas como ferramenta para estimar a probabilidade de ocorrência das vulnerabilidades em uma bacia hidrográfica e na zona de captação, destinadas a abastecimento de água para consumo humano. Para a construção dessa rede, utilizou-se o software UnBBayes, desenvolvido pela Universidade de Brasília (UnB). A identificação de perigos e a caracterização das ameaças foram realizadas a partir de levantamento de dados primários e secundários. Para o cálculo da vulnerabilidade da bacia hidrográfica e zona de captação, definiram-se as probabilidades *a priori* e *a posteriori*. A partir do resultado do cálculo probabilístico, obteve-se como resposta que a bacia hidrográfica possui vulnerabilidade de nível moderado e a zona de captação, de nível baixo. Assim, a bacia necessita de maior atenção se comparada à zona de captação. As vulnerabilidades presentes na bacia hidrográfica e na zona de captação não estão afetando significativamente a qualidade da água a ponto de prejudicar seu tratamento, o que colocaria em risco a saúde dos consumidores. Portanto, não há necessidade de uma intervenção imediata, mas, sim, de implementações de melhorias e ações de preservação da bacia hidrográfica de modo a reduzir o nível de vulnerabilidade de moderado para baixo. Cabe ressaltar que é de suma importância monitorar de forma contínua todas as ameaças que possam influenciar a alteração da qualidade da água no Córrego dos Macacos.

Palavras-chave: bacia hidrográfica, manancial superficial, UnBBayes, sistema de abastecimento de água.

1. Introdução

Os prestadores de serviços de saneamento básico, juntamente com as instituições gestoras de recursos hídricos, enfrentam inúmeros desafios relacionados ao

elevado números de incertezas, limitações e variabilidade das condições ambientais em curto prazo de tempo (MOLINA *et al.*, 2013). Diante desse fato, vêm sendo aplicadas ferramentas e métodos de avaliação e gerenciamento de risco em bacias hidrográficas e nos sistemas de abastecimento de água, visando garantir o fornecimento de água contínuo e com qualidade satisfatória. Desde a década de 1990, trabalhos acadêmicos têm empregado o uso da rede bayesiana para gestão dos recursos hídricos (VARIS; KUIKKA, 1997; VARIS; RAHAMAN; KAJANDER, 2012), avaliação da qualidade da água (AGUILERA *et al.*, 2013; CASTELLETI; SONCINI-SESSA, 2007), avaliação de risco e gestão de bacia hidrográfica (KESHTKAR *et al.*, 2013) e identificação de perigos em sistemas de abastecimento de água (BEZERRA, 2011).

A rede bayesiana é um modelo gráfico probabilístico, proposto pela primeira vez por Pearl em 1988, que permite caracterizar e analisar as incertezas de forma eficaz (CAI *et al.*, 2019), além de ser uma ferramenta eficiente para tomadas de decisões com capacidade de resolver inúmeros problemas, incluindo os ambientais (MALEKMOHAMMADI; TAYEBZADEH MOGHADAM, 2018; PHAN *et al.*, 2016; SHIN *et al.*, 2016). Em resumo, a rede bayesiana, além de mensurar relações de causa e efeito por meio de distribuição de probabilidades condicionais, também lida com problemas que possuem algum nível de incerteza (QUEIROZ, 2008).

A construção de redes bayesianas, de acordo com Russell e Norvig (2013), permite quantificar e qualificar o conhecimento de um determinado domínio do problema. Os autores afirmam que as redes bayesianas são constituídas, basicamente, por dois componentes, um qualitativo e um quantitativo. O componente qualitativo evidencia o conhecimento por meio de um modelo grafo (conjunto de arcos e nós) acíclico e direcionado, em que cada nó representa uma variável aleatória (que pode ser discreta ou contínua). Esses nós são conectados por arcos direcionados representando as dependências entre as variáveis do domínio que está sendo modelado; se um dado arco parte do nó Y e chega ao nó Z, diz-se que Y é pai de Z e que Z é filho de Y. No componente quantitativo, cada nó X_i recebe uma distribuição de probabilidades condicionais $P(X_i | \text{pais}(X_i))$, exprimindo a influência dos nós pais (nesta expressão, “pais (X_i)” representa o conjunto dos nós pais do nó X_i). As redes bayesianas não apresentam ciclos direcionados, ou seja, não é possível passar duas vezes por determinado nó seguindo um caminho que respeite as orientações dos arcos.

Nesse sentido, a teoria de decisão bayesiana é usada para gerar um modelo probabilístico que permite determinar probabilidades condicionais de uma evidência *a priori*, uma vez que as probabilidades a serem determinadas são chamadas probabilidades *a posteriori*.

A distribuição *a priori*, ou incondicional, associada a uma proposição *a*, representada por $P(a)$, é o grau de conhecimento acordado para a proposição independentemente de quaisquer outras informações (RUSSELL; NORVIG, 2013). A distribuição *a priori* $P(a)$ pode ser usada somente quando não existir nenhuma outra informação. Quando informações novas são conhecidas, deve-se raciocinar com a probabilidade condicional de *a* dadas essas novas informações.

Para a probabilidade condicional, ou *a posteriori*, a notação usada é $P(a|b) = x$ em que *a* e *b* são proposições quaisquer. Essa expressão é lida como “dado o evento *b*, a probabilidade de *a* é *x*”. Uma regra fundamental que se extrai da definição de probabilidade condicional é conhecida como regra do produto, que vem do fato de que, para *a* e *b* serem verdadeiras, é necessário que *b* seja verdadeira, e que *a* seja verdadeira dada $a \times b$.

O UnBBayes é um software livre, desenvolvido pela Universidade de Brasília (UnB) para modelar e avaliar redes bayesianas (LADEIRA *et al.*, 2003). Este software utiliza raciocínio probabilístico baseado na realização de inferências com o método de árvore de junções, ou seja, atribui as distribuições de probabilidades aos cliques.

De acordo com Ladeira *et al.* (2003), o UnBBayes é um ambiente visual e interativo para edição e compilação de redes bayesianas, diagrama de influência (DI), rede bayesiana múltipla selecionada (RBMS), entrada e propagação de evidências, realização de inferência probabilística e aprendizagem da topologia e/ou parâmetros de uma rede bayesiana. Conta ainda com uma interface gráfica amigável que permite a criação de redes bayesianas, a entrada de evidências e a atualização de crenças. Além disso, sua biblioteca suporta o desenvolvimento de aplicações capazes de realizar inferências probabilísticas em redes bayesianas.

O UnBBayes foi desenvolvido em Java e documentado com Javadoc e JavaHelp, cujas plataformas são exclusivas para o ambiente desktop. Para tornar essa técnica de fácil utilização, foi criado o Java UnBBayes, um sistema visual, interativo e independente de plataforma, que torna possível a edição e compilação das redes, entrada de evidências e raciocínio probabilístico.

Em conjunto com a realização desta pesquisa, vem sendo desenvolvido, em uma parceria entre o Instituto Federal de Goiás (IFG), a Companhia de Saneamento de Goiás (Saneago) e a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), o projeto piloto Plano de Segurança da Água (PSA), no município de Terezópolis de Goiás/GO. Esse plano é um instrumento de gestão de riscos que possibilita identificar os perigos e caracterizar os riscos em sistemas de abastecimento de água para consumo humano, desde a bacia hidrográfica contribuinte até a captação e a distribuição, visando estabelecer medidas de controle para eliminá-los ou reduzi-los a níveis aceitáveis (WHO, 2011). Diante disto, cabe ressaltar a relevância desta pesquisa, uma vez que ela constituirá parte dos resultados do projeto piloto.

Os métodos e ferramentas para a caracterização dos riscos em bacias hidrográficas, estações de tratamento de água (ETA) e redes de distribuição, propostos nas diretrizes da OMS e do Ministério da Saúde, fazem menção às técnicas qualitativas e semiquantitativas de caracterização de riscos. Estas, entretanto, são carregadas de subjetividades – ou seja, são dependentes de julgamentos empíricos por parte dos responsáveis pela aplicação do PSA.

Buscando preencher essas lacunas, o presente estudo consistiu em estimar a probabilidade de ocorrência das vulnerabilidades na bacia hidrográfica e zona de captação de água para consumo humano do sistema de abastecimento de água do município de Terezópolis de Goiás/GO por meio da construção de redes bayesianas.

2. Materiais e métodos

2.1 Área de estudo

A área de estudo selecionada abrange a bacia hidrográfica de captação do sistema de abastecimento de água (SAA) do município de Terezópolis de Goiás/GO. De acordo com os dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2010, o município possui 6.561 habitantes e sua extensão territorial equivale a 106,913 km² (IBGE, 2011).

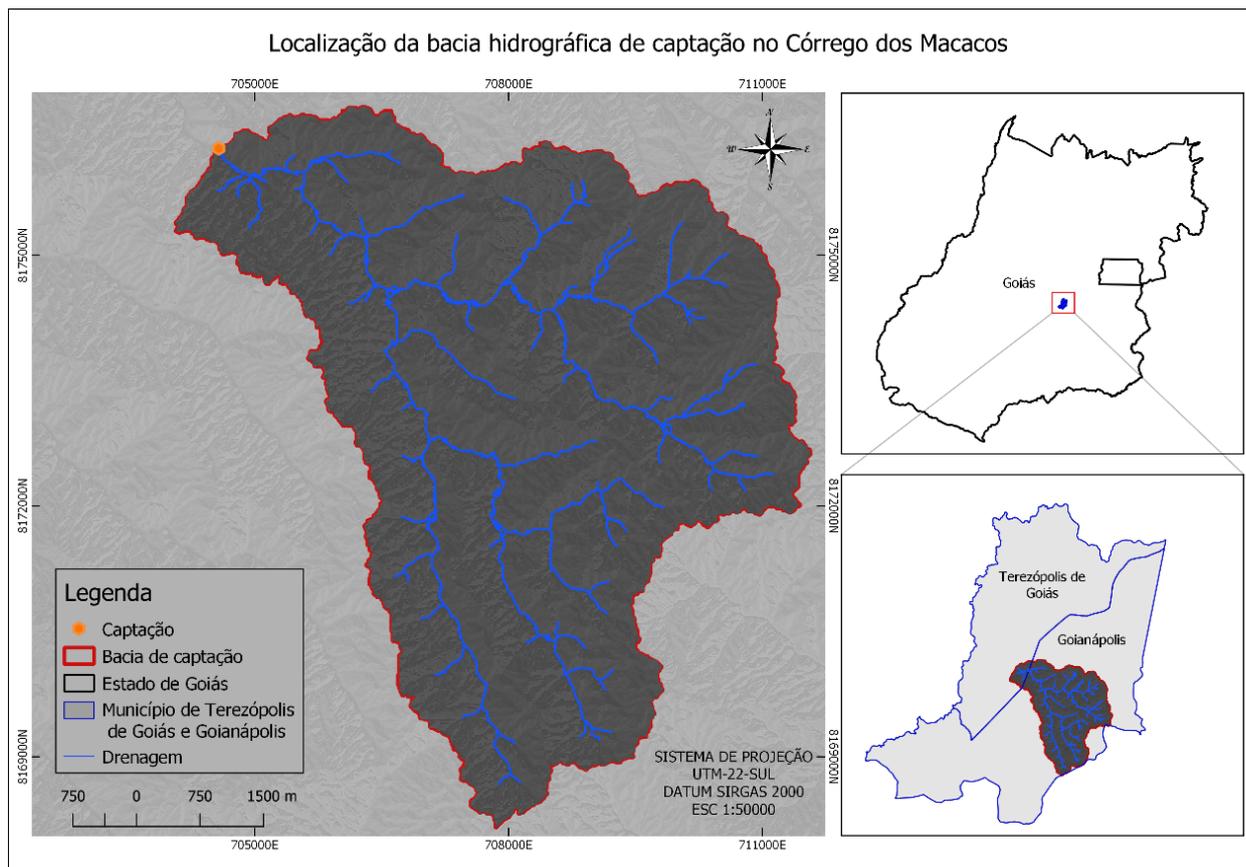


Figura 1: Localização da bacia hidrográfica de captação no Córrego dos Macacos, municípios Terezópolis de Goiás/GO e Goianápolis/GO.

Fonte: autores.

A captação de água para o abastecimento municipal é realizado no Córrego dos Macacos, conhecido também como Córrego dos Macaquinhos, e se localiza na coordenada geográfica de latitude $16^{\circ}29'11,59''S$ e longitude $49^{\circ}5'0,98''O$. Segundo as informações provenientes do Atlas Nacional de Águas (BRASIL, 2010), em 2015, a vazão Q_{95} do Córrego dos Macacos era de 67,9 L/s, sendo que a demanda de água calculada para Terezópolis de Goiás/GO foi de 13,0 L/s. Segundo Brasil (2010) a Q_{95} corresponde a corresponde a vazão que fica presente no rio durante, pelo menos, 95% do tempo. Diante desta informação, observa-se que o manancial superficial de abastecimento possui capacidade suficiente para garantir o abastecimento da população do município (BRASIL, 2012). A captação é realizada por fio d'água, sendo a água bombeada logo em seguida, com auxílio da estação elevatória de água bruta, para a ETA. A microbacia hidrográfica de captação do Córrego dos Macacos faz parte da Bacia Hidrográfica João Leite, abrange uma área de aproximadamente 34 km² e está inserida dentro dos limites municipais de Terezópolis de Goiás/GO e Goianápolis/GO (Figura 1).

2.2 Construção de redes bayesianas

Para a construção da rede bayesiana na bacia hidrográfica e zona de captação, primeiramente, definiram-se os objetivos a serem alcançados (Passo 1). Em seguida, foram selecionadas as variáveis de interesse, com a definição das informações *a priori* (Passo 2); e, por fim, calcularam-se as distribuições de probabilidade *a posteriori* (Passo 3), como indicado na Figura 2. Neste trabalho, os objetivos e os critérios utilizados na identificação das vulnerabilidades associadas à bacia hidrográfica e à zona de captação estão expressos na Tabela 1.

Objetivos	Critérios de avaliação
Determinar a probabilidade de ocorrência das vulnerabilidades na bacia hidrográfica contribuinte à zona de captação de água para consumo humano	Alto
	Moderado
	Baixo
Determinar a probabilidade de ocorrência do nível de contaminação dos perigos associados à zona de captação	Alto
	Baixo

Tabela 1: Objetivos contemplados na rede bayesiana e os critérios de avaliação na bacia hidrográfica na zona de captação

Fonte: Adaptado de Bezerra (2011).

A definição das variáveis (Passo 2) tem como objetivo determinar a probabilidade de ocorrência das vulnerabilidades na bacia hidrográfica contribuinte e os perigos na zona de captação. Neste trabalho, o conceito de vulnerabilidade é entendido como um incidente ou situação que pode permitir a presença de um perigo. Já as variáveis da zona de captação são definidas como os perigos físicos, químicos e microbiológicos. Por exemplo, a existência de áreas com agricultura extensiva, onde se faz uso de produtos químicos nas culturas para controle de pragas, doenças e ervas daninhas, é considerada um evento vulnerável, uma vez que os elementos químicos (cobre, nitrato, fósforo, entre outros) são perigos químicos que podem alterar a qualidade da água na bacia hidrográfica e na zona de captação.

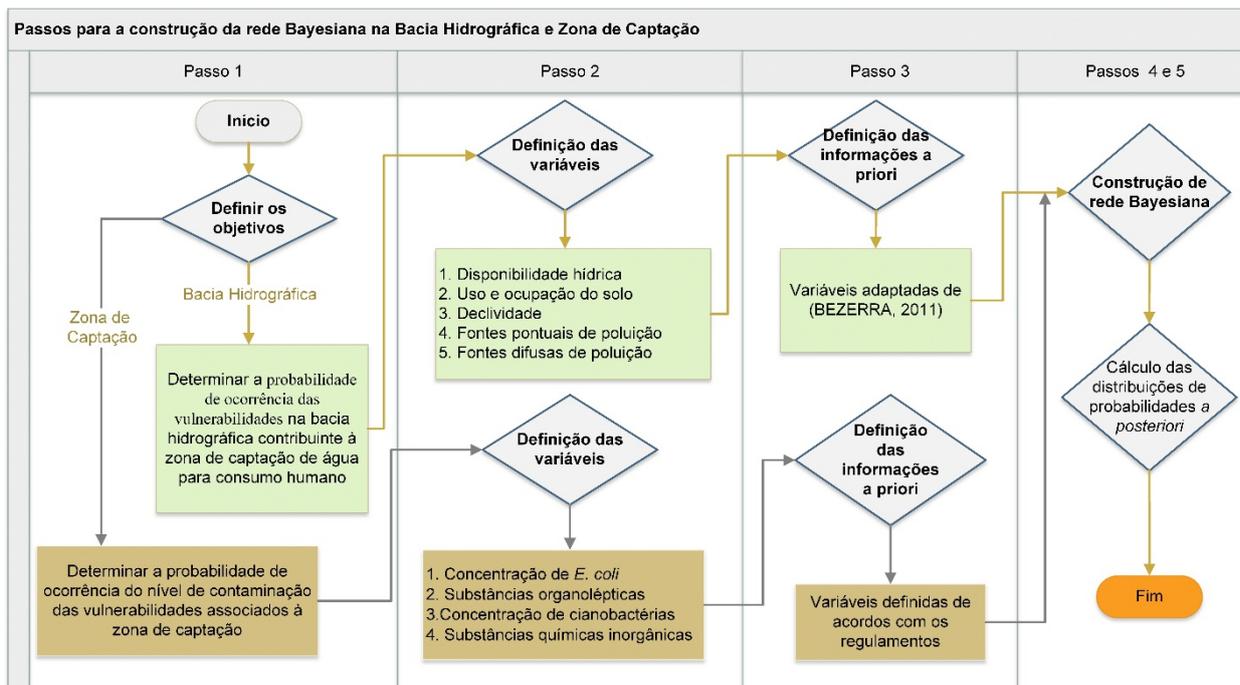


Figura 2: Metodologia proposta para a construção das redes bayesianas na bacia hidrográfica do Córrego dos Macacos, Terezópolis de Goiás.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As variáveis utilizadas foram adaptadas de Bezerra (2011). Na bacia hidrográfica, foram classificadas como vulnerabilidades de origem natural (declividade e disponibilidade hídrica) e de origem antrópicas (uso e ocupação do solo e fontes pontuais e difusas de poluição), conforme demonstrado na Tabela 2.

Variáveis (Eventos perigosos)	Atributos
Grau de atendimento da disponibilidade hídrica	Satisfatório/Insatisfatório
Predominância de uso e ocupação por agriculturas diversas	Sim/Não
Predominância de uso e ocupação por áreas urbanas	Sim/Não
Predominância de uso e ocupação por pastagem	Sim/Não
Predominância de uso e ocupação por formações florestais	Sim/Não
Declividade acima de 45%	Sim/Não

Tabela 2: Tabela das variáveis e atributos na bacia hidrográfica contribuinte à zona de captação de água para consumo humano

Fonte: Adaptado de Bezerra (2011).

Na zona de captação, as variáveis foram definidas conforme os parâmetros químicos e microbiológicos (Tabela 3).

Variáveis (perigos)	Atributos
Concentração de <i>E. coli</i> acima de 1000/100 mL	Sim/Não
Concentração de cianobactérias acima de 20.000 células/mL	Sim/Não
Substâncias químicas organolépticas acima do Valor Máximo Permitido (VMP)	Sim/Não
Substâncias químicas inorgânicas acima do VMP	Sim/Não

Tabela 3: Variáveis e atributos para identificação dos perigos que interferem na qualidade da água na zona de captação.

Fonte: Adaptado de Bezerra (2011).

Para as informações *a priori* (Passo 3) da zona de captação, foram considerados como base os valores estabelecidos na Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e recomendações inerentes à zona de captação preconizada no Anexo XX da Portaria de Consolidação n 5 (BRASIL, 2017), que trata do padrão de potabilidade para água de consumo humano no Brasil. Por exemplo, para a variável oxigênio dissolvido, foi estabelecido padrão para concentração abaixo de 6 mg/L, com valor da probabilidade condicional 0 e 1 para valores acima de 6 mg/L. Na bacia e na captação, os valores *a priori* foram adaptados dos resultados da avaliação por meio da consulta Delphi realizada por Bezerra (2011).

O passo seguinte consistiu na construção da rede bayesiana para a bacia hidrográfica e zona de captação. Com a rede criada, a sua modelagem foi usada para estimar a probabilidade (*a priori* e *a posteriori*) de ocorrências das vulnerabilidades presentes na microbacia do Córrego dos Macacos por meio do uso do software UnBBayes. Desta forma, as probabilidades *a posteriori* foram determinadas pelo levantamento das informações da bacia hidrográfica obtidas em campo, elaboração de mapas a partir das ferramentas do sistema de informação geográfica (SIG) e os dados de qualidade da água na zona de captação.

O mapa de uso e ocupação do solo foi elaborado no software livre Quantum GIS (versão 3.10.6), utilizando imagem com resolução espacial de 2 m do satélite CBERS-4A. A imagem foi adquirida gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), no dia 14 de agosto de 2020. A combinação de bandas utilizadas no mapeamento das amostras foi o vermelho (B3), verde (B4) e azul (B2). Para a classificação digital de imagens, utilizou-se o complemento Semi-Automatic Classification Plugin (SCP), que, segundo Pereira e Guimarães (2018), é considerado

satisfatório para classificação de imagens. Foram definidas cinco classes: água, vegetação, pastagem, agricultura e área urbana.

Para a elaboração do mapa de declividade, utilizou-se o modelo digital de elevação (MDE) do satélite Alos/Palsar, com resolução espacial de 12,5 m, obtido gratuitamente no site do Alaska Satellite Facility. Posteriormente, houve a extração da declividade por meio do software livre Quantum GIS, conforme a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), totalizando cinco classes (0-3%; 3-8%; 8-20%; 20-45%; 45-75%).

3. Resultados e discussão

As variáveis (ameaças) consideradas na análise da bacia hidrográfica e da zona de captação foram definidas por meio de pesquisa bibliográfica. As probabilidades *a posteriori* utilizadas no cálculo da vulnerabilidade foram obtidas a partir das informações reais da bacia hidrográfica em estudo. Assim, foram elaborados o mapa de declividade (Figura 3a) e de uso e ocupação do solo (Figura 3b) da bacia hidrográfica dos Macacos.

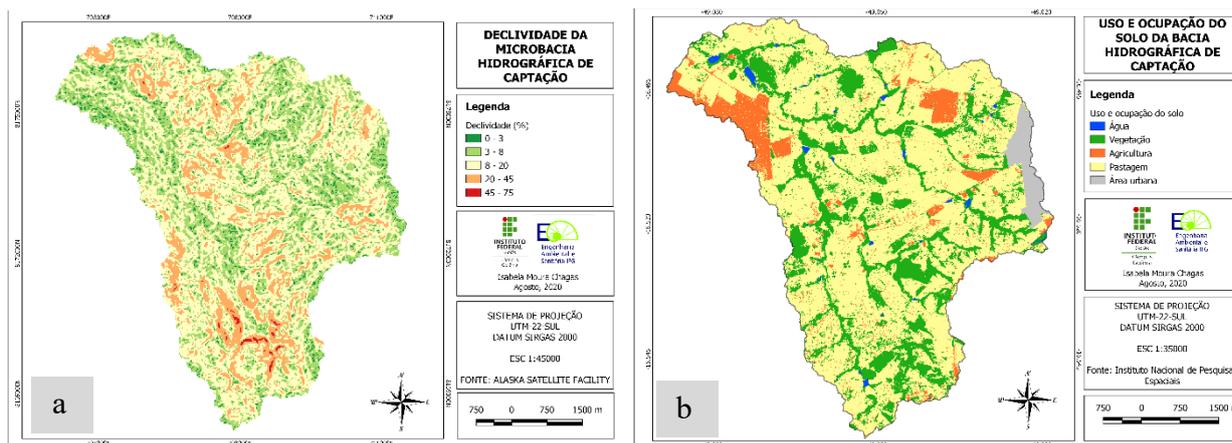


Figura 3: Mapa de declividade (a) e uso e ocupação do solo (b) da microbacia hidrográfica de captação do Córrego dos Macacos, município de Terezópolis de Goiás/GO, 2020.
 Fonte: INPE (2010).

Além disso, algumas informações foram retiradas de relatórios de vistoria da Saneago e do diagnóstico da disponibilidade hídrica realizado pela Agência Nacional de Águas (ANA) disponível no Atlas Brasil (BRASIL, 2010). Para o cálculo da vulnerabilidade da zona de captação, a probabilidade *a posteriori* foi definida a partir da análise dos dados de qualidade da água bruta disponibilizados pela Saneago. Os

resultados obtidos por meio dos mapas de declividade e uso e ocupação do solo estão apresentados na Tabela 4.

Declividade (%)	Área (%)	Uso e ocupação do solo	Área (%)
0-3	4,1	Água	0,6
3-8	27,1	Formação florestal	22,6
8-20	53,4	Agricultura	7,9
20-45	15,1	Pastagem	66,5
45-75	0,3	Área urbana	2,5

Tabela 4: Resultados dos mapas de declividade e uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Córrego dos Macacos

Fonte: Elaborada pelos autores.

A bacia hidrográfica apresentou 0,3% de sua área com declividade acima de 45,0%, diante disto, a resposta adotada para a variável foi *não*. A bacia também retratou elevado percentual de pastagem (66,5%), seguido por 22,6% de formação florestal e 7,9% de agricultura. Dessa maneira, a resposta para as variáveis pastagem, agricultura e formação florestal foi *sim*. Por outro lado, a variável área urbana recebeu resposta *não* pois representa uma área insignificativa (2,5%). Conforme os relatórios técnicos da Saneago e o diagnóstico constante no Atlas Brasil (BRASIL, 2010), a disponibilidade hídrica é satisfatória. Com relação às variáveis poluição difusa e poluição pontual, ambas receberam *sim* como resposta devido aos relatórios técnicos da Saneago identificarem lançamentos de efluentes no Córrego dos Macacos e a inexistência de cerca de proteção ao longo do manancial, permitindo que os animais acessem diretamente a água para dessedentação. Para definição das probabilidades *a posteriori* da zona de captação, foram analisados dados de qualidade da água bruta por um período de cinco anos.

Os parâmetros de qualidade da água analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), cianobactérias, clorofila *a*, sólidos dissolvidos totais (SDT), nitrato, turbidez, oxigênio dissolvido, *E. coli*, fósforo total, nitrito, dureza total, ferro total e manganês. Destaca-se que os parâmetros cianobactéria, ferro e fósforo tiveram suas análises baseadas em uma série histórica reduzida, de dois, três e quatro anos, decorrente da falta de disponibilização de dados pela prestadora de serviço em tempo hábil.

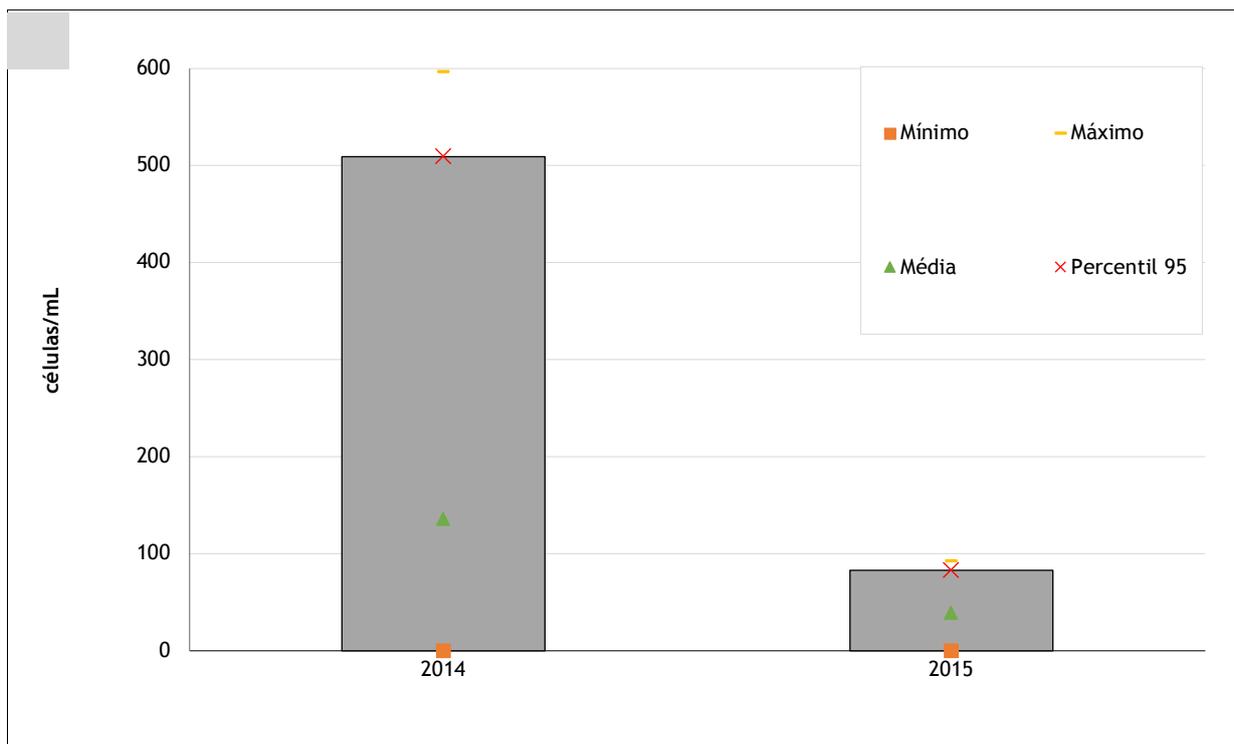
O pH é constantemente monitorado devido a sua interferência no processo de tratamento da água, pois pode afetar a etapa de desinfecção com cloro e coagulação, além da rede de distribuição. Além disso, o pH é responsável por interferir na corrosão

das adutoras e pela formação de subprodutos de trihalometanos (LIBÂNIO, 2010). Conforme estabelecido pela Resolução Conama nº 357 (BRASIL, 2005), o valor de referência para o pH deve permanecer em uma faixa entre 6,0 e 9,5 para corpos d'água de classe 2, sendo possível afirmar que os valores analisados se encontram dentro da faixa recomendada.

A Resolução Conama nº 357 (BRASIL, 2005) define ainda o limite máximo tolerável de nitrito (1 mg/L), nitrato (10 mg/L), clorofila *a* (30 µg/L), cloretos (250 mg/L) e manganês (0,1 mg/L). A partir dos dados de monitoramento das substâncias químicas inorgânicas e organolépticas, foi constatado que a água atende os VMPs.

Quanto aos parâmetros microbiológicos, a Figura 4a mostra que a concentração máxima de cianobactérias (596 células/mL) nos dois anos de monitoramento encontra-se bem abaixo do VMP estabelecido pela resolução vigente (50.000 células/mL).

Com relação aos teores de ferro na água, os dados do monitoramento, de 2014 a 2016, apontam que a média está acima do VMP de 0,3 mg/L. Em 2014, a média de ferro na água foi de 0,6 mg/L; em 2015, de 0,5 mg/L; e, em 2016, de 0,9 mg/L (Figura 4b).



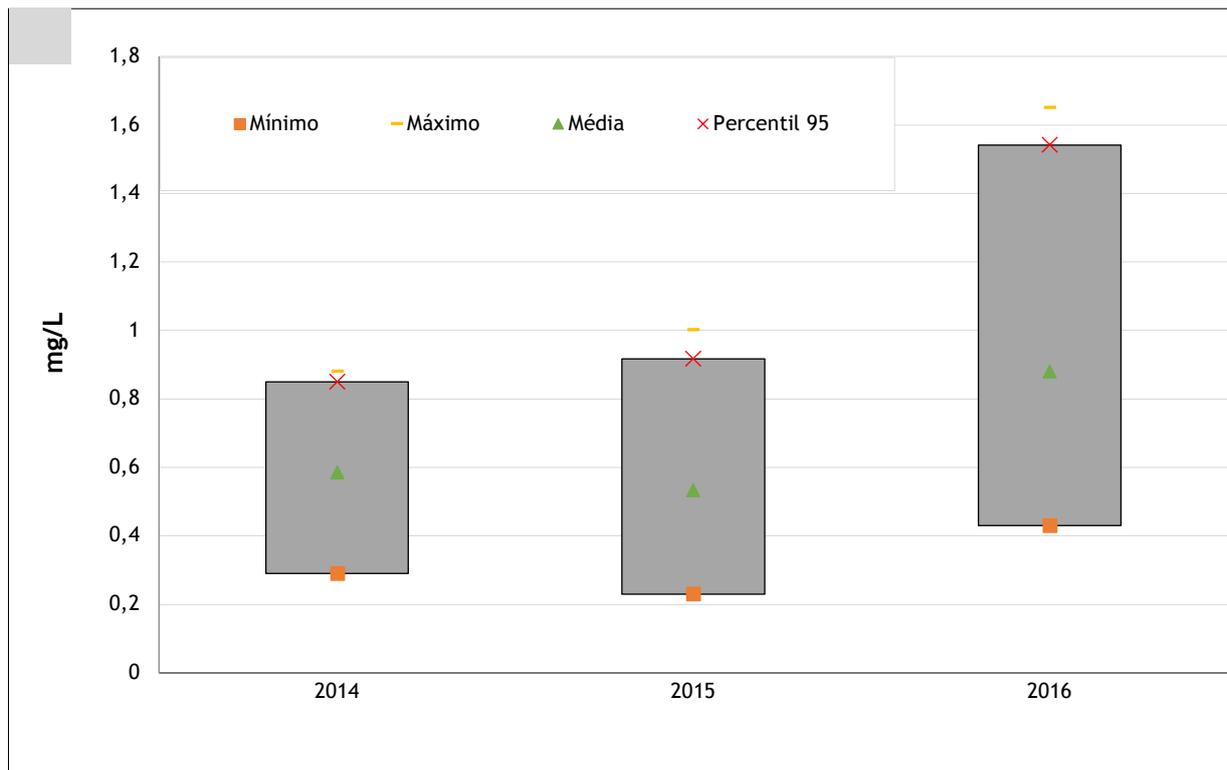


Figura 4: Resultado do monitoramento de cianobactéria nos anos de 2014 e 2015 (a), e de ferro nos anos de 2014, 2015 e 2016 (b) na zona de captação do sistema de abastecimento de água do município de Terezópolis de Goiás/GO, 2020.

Fonte: Saneago.

A presença de cianobactérias é um indicativo do processo de eutrofização do corpo hídrico. São comumente encontradas nos reservatórios de abastecimento devido, principalmente, ao fato desse ser um ambiente lântico. Ressalta-se que elevada concentração de cianobactérias em sistemas hídricos aumenta o risco à saúde pública (LIMA, 2017). Sendo assim, como expresso nos resultados, a captação contém uma baixa concentração de cianobactérias, fato que garante uma maior confiabilidade na qualidade da água de abastecimento.

Aproximadamente 98% da bacia hidrográfica de captação do Córrego dos Macacos está localizada em uma área cujo solo é classificado como latossolo vermelho, caracterizado por conter alto teor de ferro em sua composição, podendo este ser um dos principais fatores para a extrapolação do teor de ferro na água (SANTOS *et al.*, 2018).

O VMP de *E. coli* na água para abastecimento é de 1.000 NMP/100 mL, de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2017). Como é possível observar na Figura 5a, apenas uma amostra, em 2017, ultrapassou o limite estabelecido, com uma concentração

de 2.420 NMP/100 mL. Esse resultado atípico pode ser justificado por um equívoco na leitura do resultado, ou até mesmo um erro de digitação. Portanto, não é possível afirmar, com base nesse dado, que a água está recebendo contribuição de esgoto sanitário, pois, para tal, deveria ser levada em consideração a análise de outros parâmetros.

Quanto à contaminação por substâncias químicas inorgânicas, o parâmetro fósforo apresentou uma concentração acima do limite (0,050 mg/L) no ano de 2018, de acordo com o estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017). No entanto, cabe destacar que, em 2014, 2016 e 2017, os valores máximos encontrados (0,04 mg/L, 0,02 mg/L e 0,04 mg/L, respectivamente) ficaram abaixo do VMP, como apresentado na Figura 5b.

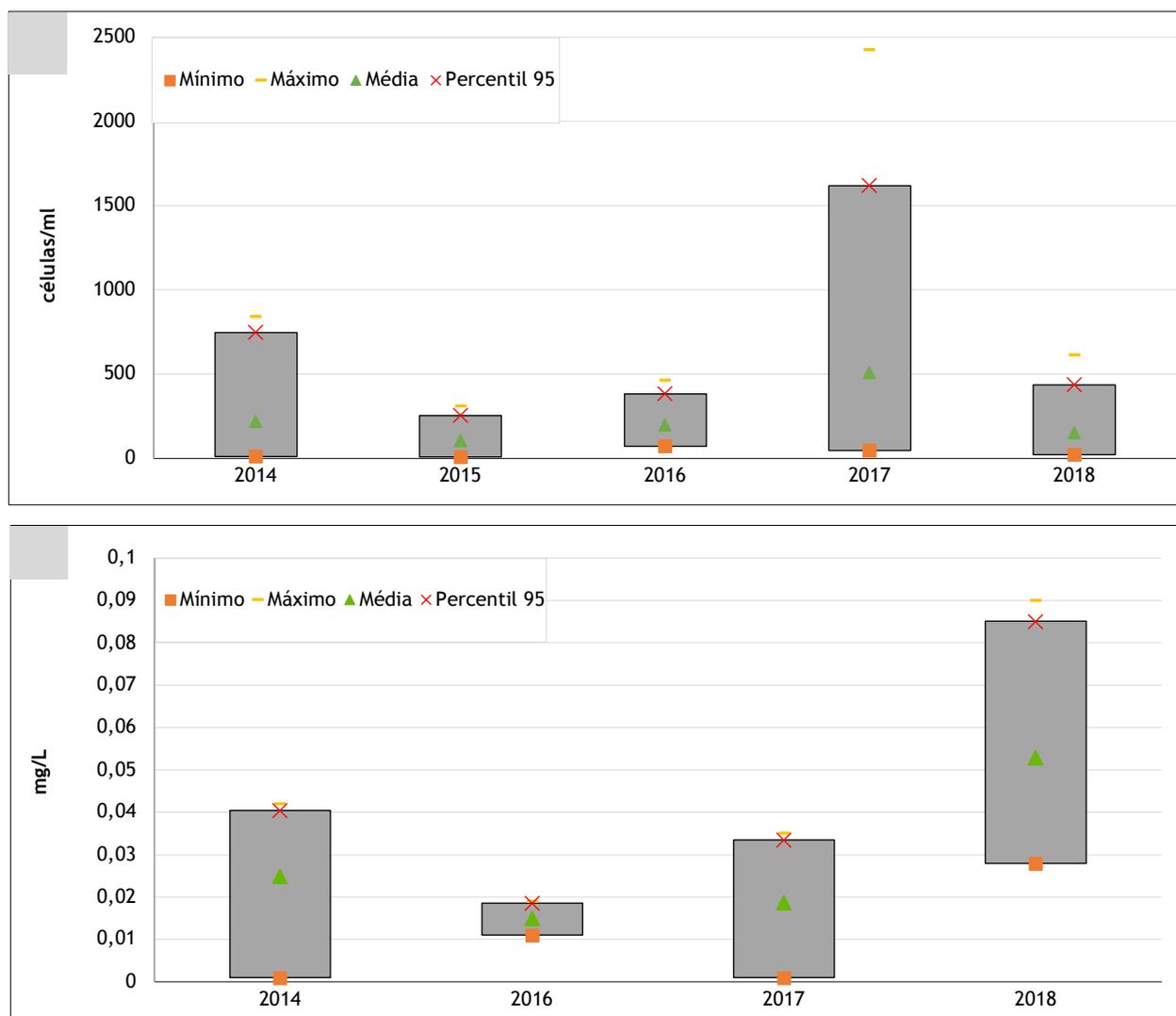
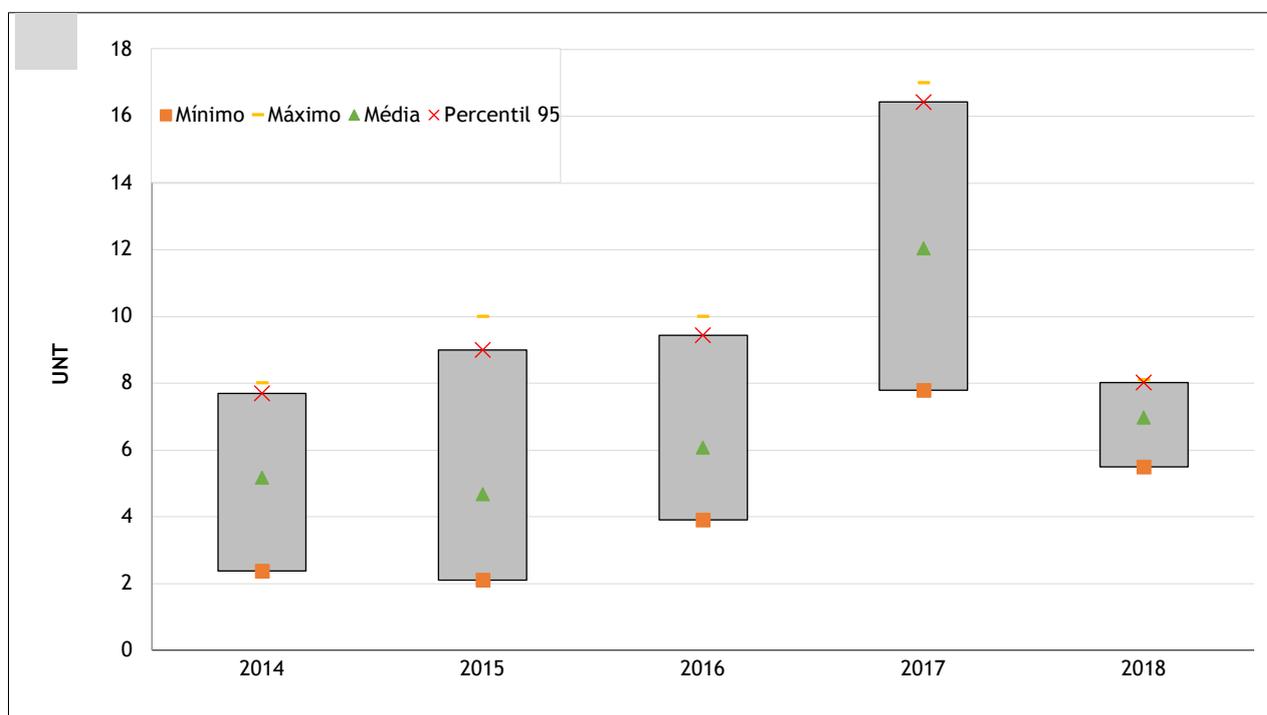


Figura 5: Resultado do monitoramento de *E. coli* nos anos de 2014 a 2018 (a) e fósforo nos anos de 2014, 2016, 2017 e 2018 (b) na zona de captação do sistema de abastecimento de água do município de Terezópolis de Goiás/GO, 2020.
 Fonte: Saneago.

O fósforo é um dos indicadores de contaminação da água decorrente do despejo de efluentes nos corpos receptores. A pesquisa de Muniz (2019) verificou baixas concentrações de fósforo total no ponto de captação do Ribeirão Bartolomeu, no município de Viçosa/MG, em período seco. No Córrego dos Macacos, o monitoramento realizado no período seco foi semelhante àquele realizado por Muniz (2019), mostrando um fator característico de mananciais protegidos.

Na Figura 6a, são apresentadas as concentrações de turbidez da água bruta adquiridas a partir do monitoramento da qualidade da água na zona de captação do SAA de Terezópolis de Goiás/GO. A série histórica de cinco anos analisada mostra que a turbidez está bem abaixo do valor de referência definido pela Resolução Conama n° 357 (100 UNT) (BRASIL, 2005).



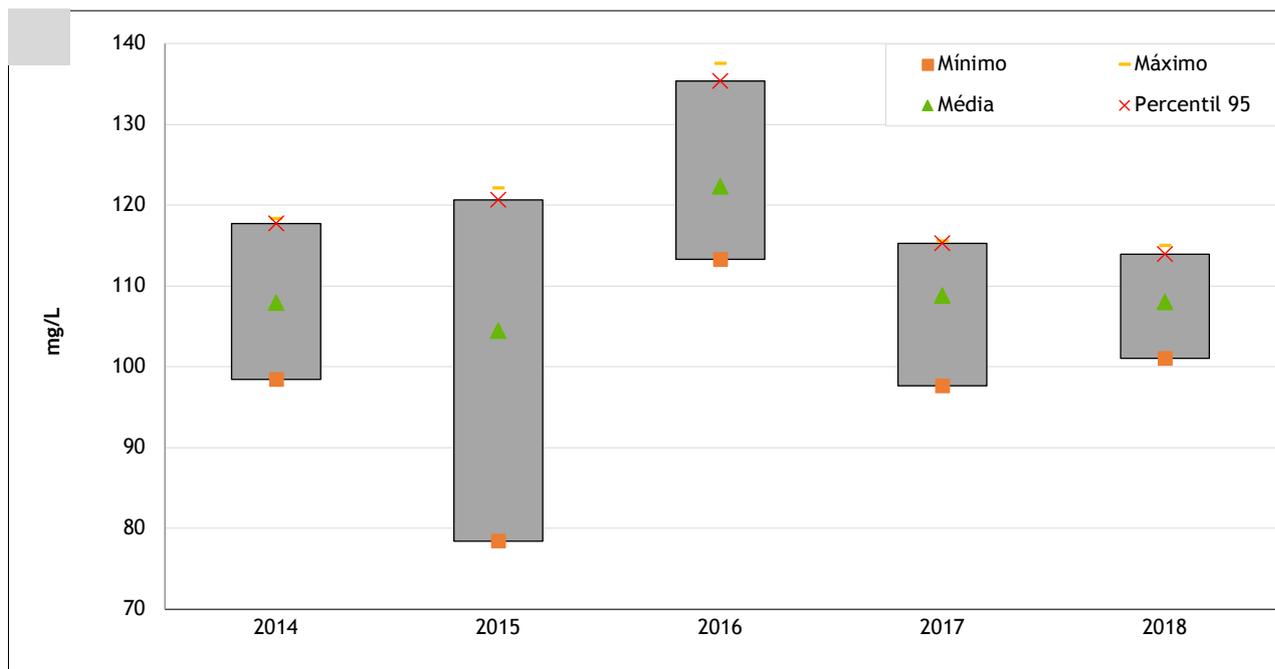


Figura 6: Resultado do monitoramento de turbidez (a) e sólidos dissolvidos totais (b) nos anos de 2014 a 2018 na zona de captação do sistema de abastecimento de água do município de Terezópolis de Goiás/GO, 2020.
 Fonte: Saneago.

Dentre as concentrações de SDT apresentadas na Figura 6b, destaca-se a máxima concentração, em 2016, de 137,5 mg/L. Esse valor representa uma bacia em boas condições de preservação, tendo em vista que o VMP é de 500 mg/L. Portanto, a partir dos resultados, é possível inferir que o Córrego dos Macacos apresenta baixas concentrações de SDT.

Diante do exposto e devido a 97,0% dos dados analisados estarem abaixo do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357 (BRASIL, 2005), consideraram-se todas as variáveis correlacionadas à qualidade da água na zona de captação como resposta *abaixo do VMP*. A Tabela 5 apresenta as respostas *a priori* e *a posteriori* das ameaças avaliadas.

Etapa	Variáveis (ameaças)	Atributos	<i>a priori</i>	<i>a posteriori</i>	
Bacia contribuinte à captação	Disponibilidade hídrica	Grau de atendimento da disponibilidade hídrica	Satisfatório	0,99	1
			Insatisfatório	0,01	0
	Uso e cobertura do solo	Uso e ocupação por formações florestais	Sim	0,99	1
			Não	0,01	0
		Uso e ocupação por agricultura	Sim	0,6	1

Etapa	Variáveis (ameaças)	Atributos	<i>a priori</i>	<i>a posteriori</i>	
Captação	Uso e ocupação por pastagem	Não	0,4	0	
		Sim	0,55	1	
		Não	0,45	0	
		Sim	0,95	0	
	Uso e ocupação por áreas urbanas	Não	0,05	1	
		Sim	0,75	0	
	Declividade	Declividade superior a 45%	Não	0,25	1
			Sim	0,99	1
	Poluição pontual	Lançamento de efluentes	Não	0,01	0
			Sim	0,99	1
	Poluição difusa	Acesso de animais ao Córrego dos Macacos	Não	0,01	0
			Sim	0,99	1
Predominância de pecuária		Não	0,01	0	
		Sim	0,99	1	
Captação	<i>Escherichia coli</i>	Concentração de <i>E. coli</i> (1.000 NMP/100 mL)	Acima do VMP	0,8	0
		Abaixo do VMP	0,2	1	
	Cianobactérias	Concentração de cianobactérias (20.000 células/mL)	Acima do VMP	0,8	0
			Abaixo do VMP	0,2	1
	Substâncias químicas inorgânicas	Nitrito e nitrato	Acima do VMP	0,99	0
			Abaixo do VMP	0,01	1
	Substâncias organolépticas	Ferro, manganês, dureza, cloreto e clorofila <i>a</i>	Acima do VMP	0,99	0
			Abaixo do VMP	0,01	1

Tabela 5: Probabilidades *a priori* e *a posteriori* utilizadas nas redes bayesianas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na criação das redes bayesianas no software UnBBayes, as direções das ligações que representam as relações causais entre os nós foram definidas pelas autoras. Sendo assim, o nó “vulnerabilidade da bacia hidrográfica” é denominado de pai e os demais nós, de filhos. Com as redes bayesianas criadas e as probabilidades *a priori* e *a posteriori* inseridas, foi possível estimar a vulnerabilidade da bacia hidrográfica (Figura 7) e da zona de captação (Figura 8).

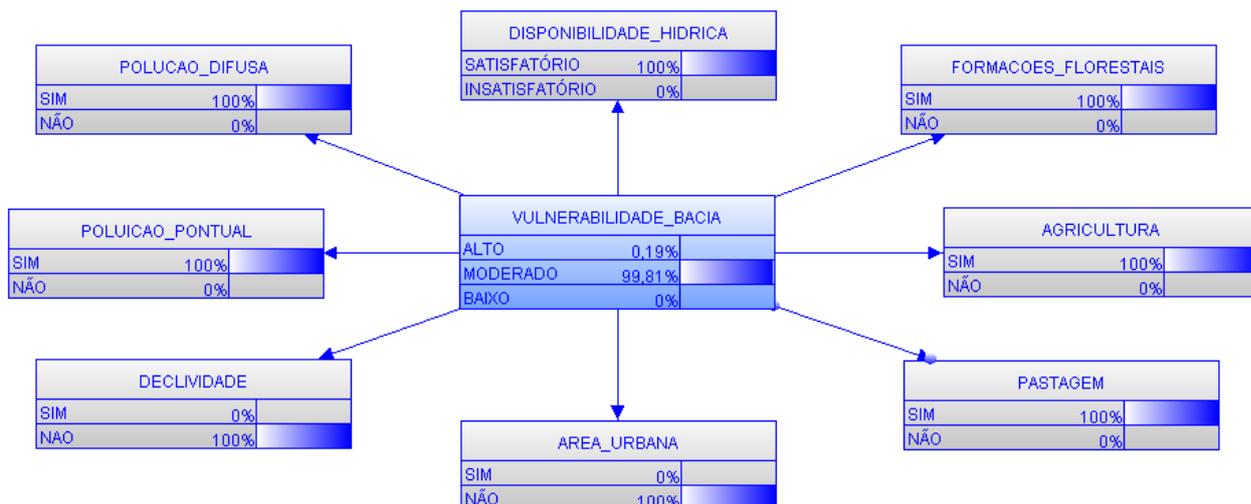


Figura 7: Resultado da aplicação da rede bayesiana na bacia hidrográfica do Córrego do Macacos, município de Terezópolis de Goiás/GO, 2020.
 Fonte: Elaborada pelos autores.

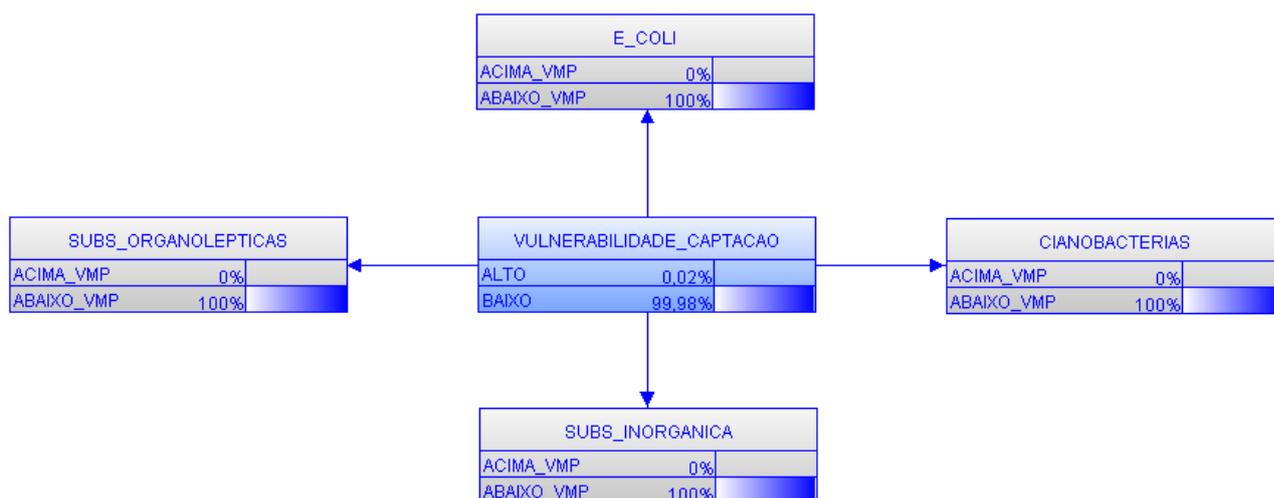


Figura 8: Resultado da aplicação da rede bayesiana na zona de captação do sistema de abastecimento de água do município de Terezópolis de Goiás/GO, 2020.
 Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados alcançados mostram que a bacia hidrográfica, classificada com nível de vulnerabilidade moderado, necessita de maior atenção se comparada à zona de captação, classificada com nível de vulnerabilidade baixo. Cabe ressaltar que é de suma importância monitorar de forma contínua todas as ameaças que possam influenciar a alteração da qualidade da água no Córrego dos Macacos.

4. Conclusão

A partir do resultado da vulnerabilidade da bacia hidrográfica e da zona de captação obtido por meio da aplicação de redes bayesianas, pode-se concluir que essas etapas do SAA analisadas se encontram em boas condições, necessitando apenas de monitoramento contínuo. Isso significa que as vulnerabilidades presentes na bacia hidrográfica e na zona de captação não estão afetando significativamente a qualidade da água a ponto de prejudicar seu tratamento e colocando em risco a saúde dos consumidores, por consequência. Portanto, não há necessidade de uma intervenção imediata, mas, sim, de implementar melhorias e ações de preservação da bacia hidrográfica, de modo a reduzir o nível de vulnerabilidade de moderado para baixo.

Recomenda-se que deve ser realizada a identificação de vulnerabilidades ou riscos em todas as etapas do SAA de Terezópolis de Goiás/GO, de forma a complementar o diagnóstico situacional do SAA, desde a bacia hidrográfica até a rede de distribuição (consumidor).

5. Referências

AGUILERA, Pedro A. *et al.* Groundwater quality assessment using data clustering based on hybrid Bayesian networks. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, New York, v. 27, n. 2, p. 435-447, 2013.

BEZERRA, Nolan R. *Aplicação de redes bayesianas na identificação de perigos em sistemas de abastecimento de água para consumo humano: estudo de caso no município de Viçosa-Minas Gerais*. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. ANA (Agência Nacional de Águas). *Atlas Brasil: abastecimento urbano de água – resultados por estado*. Brasília, DF: ANA; Engecorps/Cobrape, 2010. v. 2. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/154>. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 154, suplemento ao n. 190, p. 360-568, 3 out. 2017. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=03/10/2017&jornal=1040&pagina=1&totalArquivos=716>.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2010*. Brasília, DF: MCIDADES.SNSA, 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2010>. Acesso em: 30 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução Conama n° 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. Acesso em: 8 ago. 2022.

CAI, Baoping *et al.* (ed.). *Bayesian networks in fault diagnosis: practice and application*. Singapore: World Scientific Publishing, 2019.

CASTELLETTI, A.; SONCINI-SESSA, R. Bayesian networks and participatory modelling in water resource management. *Environmental Modelling and Software*, Amsterdam, v. 22, n. 8, p. 1075-1088, ago. 2007.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *População*. Brasília, DF: IBGE, 2011. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/terezopolis-de-goias/panorama>. Acesso em: 27 ago. 2020.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Geração de Imagens). Imagem da cidade de Terezópolis: INPE/DGI, 2020. 4 imagens de satélite. CBERS -4A. Disponível em: www.dgi.inpe.br/catalogo. Acesso em 14 ago. 2020.

KESHTKAR, A. R. *et al.* Application of Bayesian networks for sustainability assessment in catchment modeling and management (case study: the Hablehrood river catchment). *Ecological Modelling*, Amsterdam, v. 268, p. 48-54, out. 2013.

LADEIRA, Marcelo *et al.* Ferramenta aberta e independente de plataforma para redes probabilísticas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23.; ENCONTRO NACIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (ENIA), 4., 2003, Campinas. *Anais [...]*. Campinas: SBC, 2003. v. 7.

LIBÂNIO, Marcelo. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010.

LIMA, Victor H. M. de. Cianobactérias em reservatórios do estado de Pernambuco: ocorrência e toxicidade. *Holos*, Natal, ano 33, v. 4, p. 111-124, 2017.

MALEKMOHAMMADI, Bahram; TAYEBZADEH MOGHADAM, Negar. Application of Bayesian networks in a hierarchical structure for environmental risk assessment: a case study of the Gabric Dam, Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, New York, v. 190, n. 5, 2018.

MOLINA, José-Luis *et al.* Stochastic hydro-economic model for groundwater quality management using Bayesian networks. *Water Science and Technology*, London, v. 67, n. 3, p. 579-586, 2013.

MUNIZ, Gustavo L. Qualidade da água do Ribeirão São Bartolomeu avaliada pelo Índice de Qualidade da Água em ponto de captação para abastecimento no período seco. *Holos*, Natal, ano 35, v. 7, e5579, 2019.

PEARL, Judea. *Probabilistic reasoning in intelligent systems: networks of plausible inference*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1988.

PEREIRA, Luís F.; GUIMARÃES, Ricardo M. F. Mapeamento multicategórico do uso/cobertura da terra em escalas detalhadas usando Semi-automatic Classification Plugin. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, Recife, v. 3, n. 4, p. 379-385, 2018.

PHAN, Thuc D. *et al.* Applications of Bayesian belief networks in water resource management: a systematic review. *Environmental Modelling and Software*, Amsterdam, v. 85, p. 98-111, nov. 2016.

QUEIROZ, Cláudio de N. *Redes Bayesianas no gerenciamento e mensuração de riscos operacionais*. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. *Inteligência artificial*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SANTOS, Humberto G. dos *et al.* *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SHIN, Ji Y. *et al.* A Bayesian network-based probabilistic framework for drought forecasting and outlook. *Advances in Meteorology*, London, v. 2016, p. 1-10, 2016.

VARIS, Olli; KUIKKA, Sakari. Bene-Eia: a Bayesian approach to expert judgment elicitation with case studies on climate change impacts on surface waters. *Climatic Change*, New York, v. 37, n. 3, p. 539-563, 1997.

VARIS, Olli; RAHAMAN, Muhammad M.; KAJANDER, Tommi. Fully connected Bayesian belief networks: a modeling procedure with a case study of the Ganges river basin. *Integrated Environmental Assessment and Management*, Hoboken, v. 8, n. 3, p. 491-502, 2012.

WHO (World Health Organization). *Guidelines for drinking-water quality*. 4. ed. Geneva: WHO, 2011.

PRODUÇÃO E MODIFICAÇÃO QUÍMICA DE SÍLICA OBTIDA A PARTIR DA CASCA DE ARROZ E SEU USO NA REMOÇÃO DE CONTAMINANTES

Tálita de Fátima Pereira da Silva

talitapbs@hotmail.com

Julliely de Sousa Silva

jullielysousa@gmail.com

Michelly Patrícia Santana de Almeida Fógia

michelly.fogia@ifg.edu.br

Elaine Alves de Faria Braga

elaine.faria@ifg.edu.br

Resumo: Este trabalho teve como foco a produção de sílica (SiO_2) a partir de um subproduto da agricultura, a casca de arroz. Realizou-se sua modificação química por meio da etapa de sililação, usando o 3-aminopropiltrimetoxisilano (APTES), obtendo, assim, um composto organofuncionalizado. A SiO_2 foi obtida pela queima da casca de arroz em mufla a temperatura de 600°C por 24 horas. Em seguida, esta foi modificada utilizando-se o agente sililante, ficando sob refluxo e agitação magnética em tolueno por 48 horas, o que resultou no material híbrido inorgânico-orgânico. Os pós-híbridos foram caracterizados por espectroscopia na região do infravermelho (FT-IR), termogravimetria (TG) e difração de raios-X (DRX). Finalmente, realizou-se o processo de adsorção das soluções contendo o corante alimentício amarelo de tartrazina (AT) com os pós-híbridos obtidos. Este processo é realizado em batelada, sob agitação constante, a 25°C , por 12 horas, em que uma série de amostras dos pós-híbridos de SiO_2 pura e modificada foram suspensas em 50,0 mL de solução aquosa do corante AT com concentração de 30 ppm. Variou-se o tempo de reação de adsorção, sendo a quantidade adsorvida do corante determinada por espectroscopia no ultravioleta visível (UV-Visível), com todas as amostras analisadas em triplicata. O material produzido com o APTES apresentou um rendimento de adsorção de 94% em 12 horas de reação, enquanto o SiAr apresentou rendimento de 16% no mesmo intervalo de tempo. Com este estudo, foi possível tornar mais barato e acessível o tratamento dos efluentes dos mais variados ramos da indústria química, proporcionando uma remoção mais efetiva dos diversos tipos de contaminantes lançados no meio ambiente, usando como matéria prima um subproduto da agricultura.

Palavras-chave: adsorção, sililação, remoção, corantes, tartrazina.

1. Introdução

A produção de resíduos na agroindústria tem causado grande preocupação nos últimos anos, visto que seu descarte desencadeia diversos problemas ambientais, como a poluição do solo, de mananciais e do ar. Dentre os resíduos agrícolas, destacamos, neste projeto, a casca de arroz, produzida durante o beneficiamento do arroz, e compondo cerca de 23% de seu peso.

A casca possui alta dureza, fibrosidade, natureza abrasiva, baixa propriedade nutritiva, boa resistência e produz grande quantidade de cinza na sua queima. Boa parte desse subproduto é reaproveitada dentro da própria usina de beneficiamento do arroz, onde, a partir da sua combustão, gera-se calor para a parbolização dos grãos. A cinza da casca de arroz é produzida como resíduo dessa combustão e possui um elevado teor de dióxido de silício (SiO_2), também chamado de sílica (SILVA; SANTOS, 2019).

A sílica gel é um polímero inorgânico inerte, resistente, amorfo, com alta porosidade, que possui muitas aplicações tecnológicas, tais como a fabricação de vidros, cerâmicas, isolantes térmicos e silicones (GREENWOOD *et al.*, 2002). A presença de grupos silanóis (Si-OH) em sua superfície permite sua modificação química e consequente produção de novos materiais com aplicações diversas. A sílica desempenha um papel importante na função de suporte para uma grande gama de substâncias, e sua modificação possibilita a obtenção de compostos de maior versatilidade e com propriedades específicas, relacionadas às espécies ligadas à sua superfície (GUPTA; KUMAR; PAUL, 2010). Entre suas diversas aplicabilidades, pode-se destacar a capacidade de troca catiônica (FRANCISCO; GUSHIKEM, 2002), a quelação de espécies (PRADO; ARAKAKI; AIROLDI, 2001), a adsorção de pesticidas (PRADO; AIROLDI, 2001) e a catálise (NASSAR; MESSADDEQ; RIBEIRO, 2002).

A sílica se apresenta em unidades tetraédricas de SiO_4 distribuídas aleatoriamente (Figura 1) e unidas em seu interior por pontes de siloxanos Si-O-Si (estrutura 3), com grupos silanóis vicinais, Si-OH (estrutura 2), e geminais, HO-Si-OH (estrutura 1), dispersos na superfície e sensíveis às reações que possibilitam as modificações químicas desta matriz (PRADO; FARIA; PADILHA, 2005).

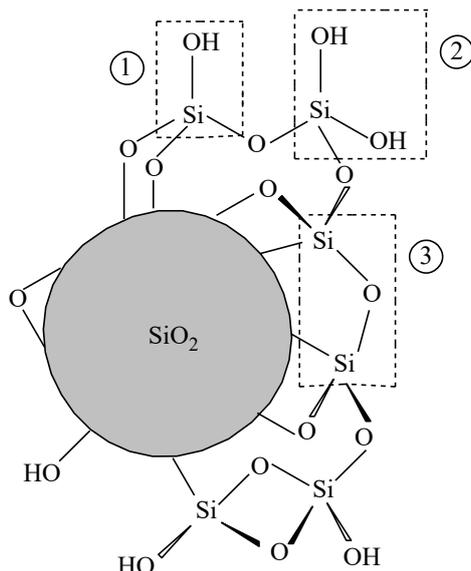


Figura 1: Representação dos grupos silanóis (estruturas 1 e 2) siloxanos (estrutura 3) presentes na estrutura da sílica.

Fonte: Prado; Faria; Padilha, (2005).

O método mais comum de modificação da sílica com grupos orgânicos penderes baseia-se na reação dos grupos silanóis com agentes sililantes, como o 3-aminopropiltrimetoxisilano (APTES). Estes compostos possuem estrutura geral $(RO)_3SiY$, onde Y é a cadeia carbônica contendo o grupo funcional desejado (ALCÂNTARA *et al.*, 2007; SANKAR *et al.*, 2016). Este processo denominado de sililação se refere à fixação do agente modificador ao suporte, obtendo um composto organofuncionalizado, ou seja, um híbrido orgânico-inorgânico, a fim de unir em um só material as propriedades químicas do organossilano imobilizado covalentemente ao suporte, com a resistência mecânica e estabilidade térmica do óxido e as características adsorventes do agente sililante.

Uma grande aplicação desses materiais está na adsorção de corantes, o que contribui para a despoluição ambiental. Corantes em água são facilmente visíveis e podem ser tóxicos, além de prejudiciais para a vida aquática e para os seres humanos (MICHAELSEN *et al.*, 2019). Portanto, a remoção dos corantes das águas se torna de importância fundamental para a qualidade do meio ambiente. Além disso, a produção da matriz utilizada, a sílica, será feita a partir da queima da casca de arroz, um subproduto da agricultura, o que também contribui para a preservação do meio ambiente.

Sob esta perspectiva, este trabalho tem como objetivo a obtenção, caracterização e modificação química da SiO_2 obtida a partir da casca de arroz e seu

uso na remoção de corante alimentício, o amarelo de tartrazina (AT), em um híbrido orgânico-inorgânico de sílica gel.

2. Materiais e métodos

2.1 Obtenção da sílica a partir da casca de arroz

A sílica foi obtida por meio da calcinação da casca de arroz. Inicialmente, 20 g da casca de arroz passaram por um pré-tratamento químico em solução básica de NaOH ($2,0 \text{ mol.L}^{-1}$) para a retirada de matéria orgânica e impurezas presentes na estrutura das cascas. Em seguida, a casca foi lavada várias vezes com água destilada para garantir sua limpeza e eliminação do excesso de NaOH. Finalmente, a casca de arroz foi calcinada em mufla a temperatura de 600°C por 24 horas. O material resultante foi denominado SiAr.

2.2 Modificação da superfície da sílica

Para a modificação do SiAr, foram aferidas 15 g de cinzas, posteriormente levadas para aquecimento na estufa sob temperatura de 120°C por 24 horas, a fim de retirar as moléculas de água de hidratação presentes no material e ativar os grupos Si-OH. Após o tratamento térmico, a SiAr foi suspensa em 50,0 mL de tolueno, com 10 mL de APTES. Esta suspensão ficou sob agitação magnética por 48 horas, a 60°C , sob refluxo. A solução resultante foi filtrada e lavada diversas vezes com etanol e água. O material obtido, denominado de SiArN, foi seco em estufa a 90°C por 12 horas.

2.3 Caracterização das cinzas obtidas: SiAr e SiArN

Para confirmar a formação da SiO_2 na cinza da casca de arroz e analisar seu grau de cristalinidade, ligações químicas e fases, porventura, formadas, utilizaram-se as técnicas de difração de raios-X (DRX), espectroscopia na região do infravermelho (FT-IR) e termogravimetria (TG). A medida de DRX foi realizada em um equipamento Bruker D8 Discover, utilizando radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador Johansson para $K\alpha_1$, operando em 40 kV e 40 mA; configuração Bragg Brentano θ - 2θ ; detector unidimensional Lynxeye; intervalo de 2θ de

10° a 80°, com passo de 0,01°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm durante a medida. Os resultados das análises equivalem à média da soma de seis medidas para cada amostra.

Os espectros das amostras foram adquiridos pela técnica de transmissão em pastilha de KBr, utilizando um espectrofotômetro de absorção no infravermelho Bruker Vertex 70. Os espectros foram adquiridos na faixa espectral de 400-4000 cm⁻¹, com uma resolução de 4 cm⁻¹, sendo o espectro final o resultado da média de 64 medidas.

Os termogramas foram obtidos pela técnica de Análise Térmica Diferencial e Termogravimétrica, usando um equipamento Shimadzu DTG-60H. As medidas foram realizadas no intervalo de temperaturas de 25 a 800°C, taxa de aquecimento de 20°C/min, fluxo de ar sintético de 100 mL/min em cadinhos de alumina de 70 µL. Foram avaliadas amostras na forma de cinza da casca de arroz, antes e após a modificação com o agente sililante. Estas análises foram terceirizadas no Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da Universidade Federal de Goiás (CRTI-UFG).

2.4 Adsorção dos corantes

O processo de adsorção foi realizado em uma série de amostras, na forma de pós-híbrido, onde cerca de 50 mg das cinzas de SiAr e SiArN foram suspensas em 50,0 mL de solução aquosa contendo o corante AT. Estas soluções do corante tinham concentração de 30 ppm e permaneceram sob agitação constante a 25°C por 12 horas nesta batelada. A quantidade adsorvida do corante foi determinada na região do ultravioleta visível (UV-visível), utilizando um espectrofotômetro BEL-Engineering modelo UV-M51, onde todas as amostras foram analisadas em triplicata. A porcentagem de remoção do corante foi calculada pela Equação 1:

$$\text{Remoção (\%)} = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100 \quad (1)$$

Sendo C_i e C_e as concentrações no início e no equilíbrio do corante, respectivamente.

3. Resultados e discussão

O teor de sílica presente na casca de arroz depende de vários fatores, incluindo o tipo do solo. Quanto maior a acidez do solo, maior é o teor de sílica bioacumulada nos tecidos vegetais. Nas cascas analisadas, obteve-se um rendimento de cerca de 34% em peso na queima das cinzas. A Figura 2 apresenta as imagens da matéria prima (Figura 2a) e da sílica produzida após a calcinação a temperatura de 600° por 24 horas (Figura 2b).

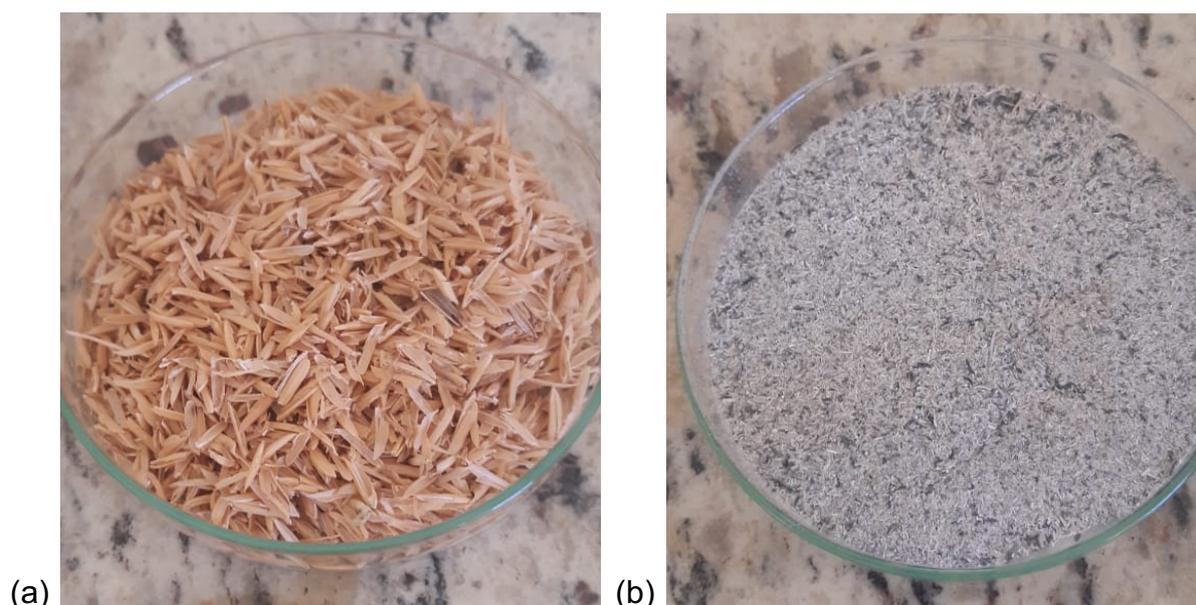


Figura 2: Imagens da casca de arroz obtidas antes da calcinação (a) e cinza de SiAr após a calcinação (b).
Fonte: Registrada pelos autores.

No difratograma de raios-X apresentado na Figura 3, pode-se observar a presença de um halo característico de material amorfo, entre os ângulos de 15,0° e 35,0°, para a casca de arroz tratada na condição de 600°C por 24 horas, com o máximo do halo em 22,5° de 2 θ (LIMA *et al.*, 2011).

Para a obtenção da amostra de SiArN, a sílica ativada termicamente ficou em reação sob temperatura de refluxo com o APTES, a fim de incorporar, na sua superfície, grupos amino (-NH₃) básicos, possível pela substituição dos grupos OH existentes na superfície da sílica. Os espectros de infravermelho apresentados na Figura 4 indicam o sucesso da reação de funcionalização realizada neste processo.

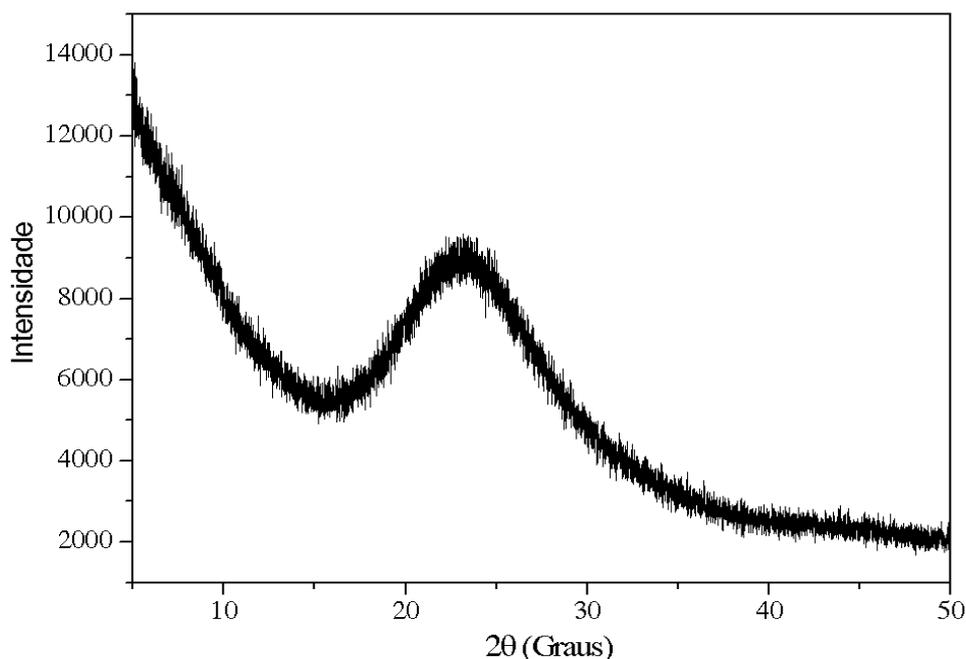


Figura 3: Difratograma de raio-X para SiAr, após a calcinação a 600 °C por 24 horas.
 Fonte: Registrada pelos autores.

Observando os espectros obtidos de SiAr e SiArN, nota-se que há, em ambos, a presença dos picos característicos da estrutura da sílica: i) uma banda larga entre 3.750 a 3.000 cm^{-1} , atribuída ao estiramento O-H dos grupos silanóis e, também, à água remanescente adsorvida; ii) dois picos intensos relacionados aos estiramentos assimétricos dos grupos siloxanos (ν_{as} Si-O-Si) em 1.200 e 1.100 cm^{-1} ; iii) uma banda relacionada ao estiramento silanol Si-OH em 900 cm^{-1} ; iv) uma banda em 920 cm^{-1} , atribuída ao estiramento simétrico dos grupos siloxanos (ν_s Si-O-Si); v) um pico relacionado à vibração (δ O-Si-O) em 480 cm^{-1} , sendo possível observar, na região entre 400 e 800 cm^{-1} , as bandas atribuídas às ligações metal-oxigênio (O-Si-O); e vi) uma banda em torno de 1.650 cm^{-1} , atribuída às vibrações angulares das moléculas de água. No entanto, a sílica SiArN apresenta um pico característico em 2.950 cm^{-1} , relacionado ao estiramento C-H de carbono tetraédrico, o qual confirma o ancoramento da molécula de APTES na superfície da SiAr (FARIA *et al*, 2008). Os espectros de infravermelho corroboram com o dado obtido por DRX, evidenciando a formação da sílica, porém, em forma amorfa.

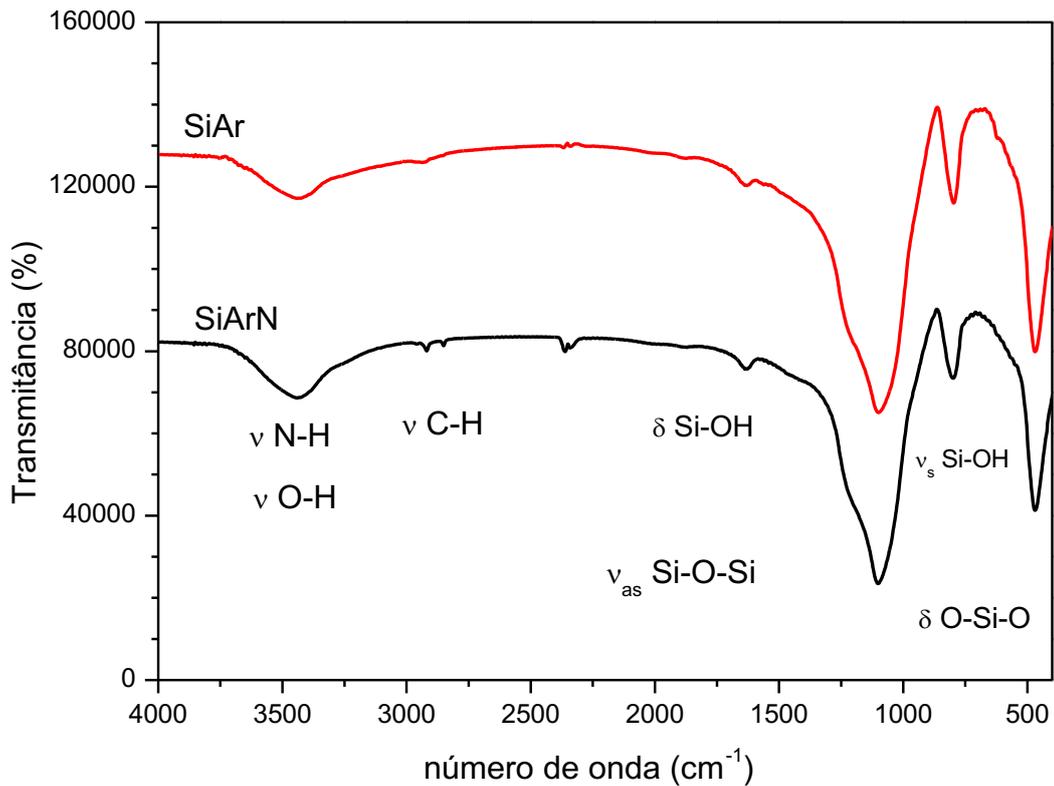


Figura 4: Espectro na região do infravermelho de SiAr e da sílica modificada com SiArN.
 Fonte: Registrada pelos autores.

O comportamento termogravimétrico das cinzas de SiAr e SiArN é apresentado na Figura 5. Pode-se observar, na Figura 5a, para a amostra de SiAr, duas pequenas perdas de massa, sendo a primeira equivalente a 1%, que ocorre entre 27 e 150,3°C, atribuída à evaporação da água fisicamente adsorvida na superfície da sílica; e a segunda, correspondente a 2,3%, entre 239 e 607°C, referente à condensação dos grupos silanóis. Na curva TG da SiArN (Figura 5b), percebe-se uma perda de massa mais acentuada, que também ocorre em duas partes: a primeira, equivalente a 3%, entre 30 e 126°C, relacionada à perda de água, como já mencionado; e a segunda, entre 310 e 579°C, equivalente a aproximadamente 4% de perda de massa, relacionada à decomposição dos grupos orgânicos presentes (que evidenciam a eficiência da sililação) e à condensação dos grupos silanóis.

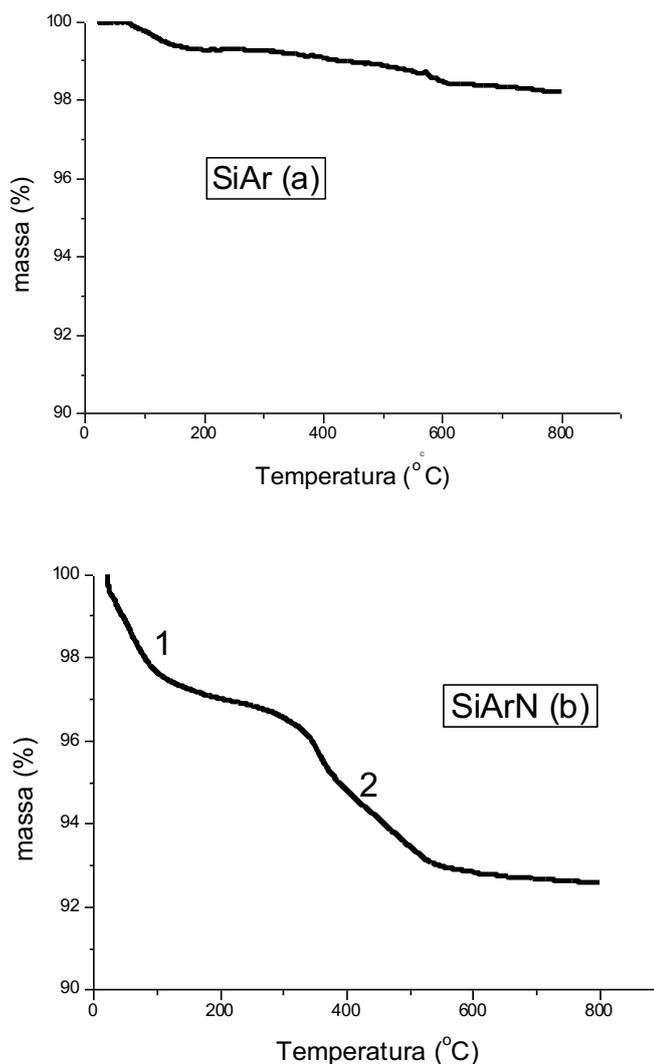
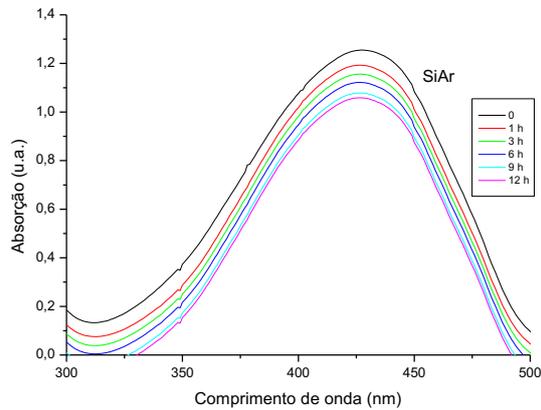


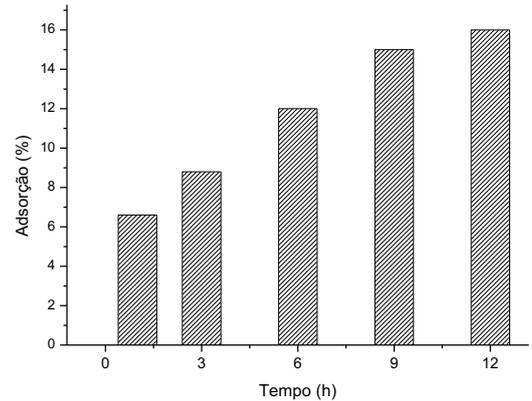
Figura 5: Curvas termogravimétricas para as cinzas de SiAr (a) e da sílica modificada SiArN (b).
 Fonte: Registrada pelos autores.

Os ensaios de adsorção em batelada foram realizados com os dois materiais, SiAr e SiArN, com um tempo máximo de 12 horas em agitação constante, temperatura ambiente e pH neutro. A Figura 6 apresenta os resultados das adsorções dos materiais com o corante AT. Nas Figuras 6a e 6c, estão as absorvâncias em relação ao tempo de agitação das amostras, e, nos gráficos das Figuras 6b e 6d, estão os rendimentos em porcentagem das adsorções pelo tempo de reação. A amostra de SiAr (Figuras 6a e 6b) não apresentou muita eficiência na adsorção do corante, sendo apenas cerca de 16% adsorvido pela cinza em 12 horas de reação (Figura 6b). Já para a SiArN (Figuras 6c e 6d), houve um grau de remoção de 94,2% do corante para o mesmo tempo de reação

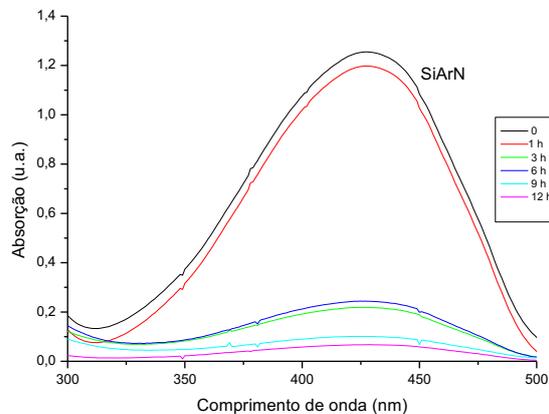
(Figura 6d). Essa diferença se deve à modificação química da sílica com a incorporação do grupo amino, que melhora a capacidade de adsorção do material.



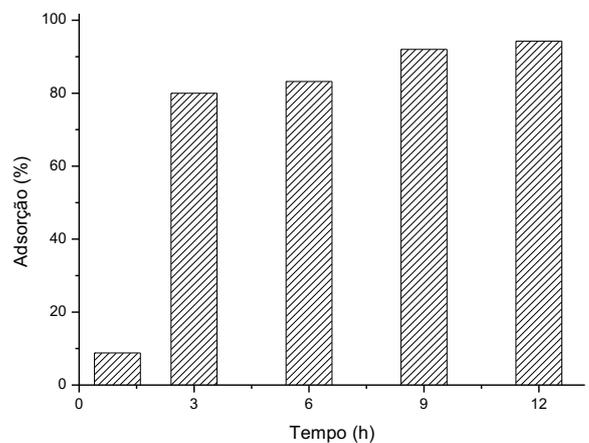
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 6. Espectros de UV-Visível e porcentagens de adsorção para o SiAr (a e b) e para o SiArN (c e d), com o corante amarelo de tartrazina.

Fonte: Registrada pelos autores.

4. Conclusões

Neste projeto, foi possível sintetizar a sílica amorfa a partir da casca de arroz, com o difratograma de raios-X característico de material amorfo, comprovando sua obtenção. A sililação foi capaz de promover a incorporação dos grupos amino na

superfície da sílica amorfa, conforme análises de FT-IR e TG. Esta modificação química em sua estrutura se mostrou bastante eficiente para adsorção do corante alimentício AT, sendo que o máximo de remoção do corante chegou a 94,2% em 12 horas de reação. Vale lembrar que os resultados obtidos são satisfatórios, principalmente considerando que foi utilizado um subproduto da agricultura como matriz para obtenção da sílica, o que contribui para a preservação do meio ambiente e a diminuição dos resíduos agrícolas.

5. Referências

ALCÂNTARA, Edésio F. C. Modification of silica gel by attachment of 2-mercaptobenzimidazole for use in removing Hg(II) from aqueous media: a thermodynamic approach. *Journal of Colloid and Interface Science*, Amsterdam, v. 311, n. 1, p. 1-7, jul. 2007.

FARIA, Elaine. A.; RAMALHO, Hugo. F.; MARQUES, Jéssica. S.; SUAREZ, Paulo. A. Z.; PRADO, Alexandre. G. S. Tetramethylguanidine covalently bonded onto silica gel surface as an

efficient and reusable catalyst for transesterification of vegetable oil. *Applied Catalysis A: General*, v. 338, p. 72-78, 2008.

FRANCISCO, Maria S. P.; GUSHIKEM, Yoshitaka. Synthesis and characterization of SiO₂-Nb₂O₅ systems prepared by the sol-gel method: structural stability studies. *Journal of Materials Chemistry*, London, v. 12, p. 2552-2559, 2002.

GREENWOOD, N. N.; EARNSHAW, A.; Chemistry of The Elements, 2nd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002.

GUPTA, Princy; KUMAR, Vineet.; PAUL, Satya. Silica functionalized sulfonic acid catalyzed one-pot synthesis of 4,5,8a-triarylhexahydropyrimido[4,5-d]pyrimidine-2,7(1H,3 H)-diones under liquid phase catalysis. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, Campinas, v. 21, n. 2, p. 349-354, 2010.

LIMA, Samantha, P. B.; VASCONCELOS, Raimundo, P.; PARIVA, Otávio, A.; CORDEIRO, Guilherme, C.; CHAVES, Márcia, R. M.; Production of silica gel from residual rice husk ash. *Quim. Nova*, Vol. 34, No. 1, p. 71-75, 2011.

MICHAELSEN, Andressa; LAUX, Patrick; SOUZA, Taiana D.; OGRODOWSKI, Christiane S. Estudo da reação fotocatalítica na degradação de compostos fenólicos em efluente. *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 5, n. 10, p. 21284-21291, 2019.

NASSAR, Eduardo J.; MESSADDEQ, Younès S.; RIBEIRO, Sidney J. L. Influência da catálise ácida e básica na preparação da sílica funcionalizada pelo método sol-gel. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 27-31, 2002.

PRADO, Alexandre G. S.; AIROLDI, Claudio. The Pesticide 3-(3,4-Dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea (Diuron) Immobilized on Silica Gel Surface. *Journal Colloid Interface Science*, v. 236, n. 1 p. 161-165, 2001.

PRADO, Alexandre G. S.; ARAKAKI, Luiza N. H.; AIROLDI, Claudio. Adsorption and separation of cations on chemically modified silica gel synthesized via sol-gel process. *Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions*, London, n. 14, p. 2206-2209, 2001.

PRADO, Alexandre G. S.; FARIA, Elaine A.; PADILHA, Pedro M. Aplicação e modificação química da sílica gel obtida de areia. *Química Nova*, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 544-547, 2005.

SANKAR, Saravanan; SHARMA, Sanjeev K.; KAUR, Narinder; LEE, Byoung-ho; JUNG, Hyun. Biogenerated silica nanoparticles synthesized from sticky, red, and brown rice husk ashes by a chemical method. *Ceramics International*, Amsterdam, v. 42, n. 4, p. 4875-4885, 2016.

SILVA, Marcelo B.; SANTOS, João H. P. dos. Estudo experimental do uso da casca de arroz na adsorção do azul de metileno, *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 5, n. 10, p. 19389-19394, 2019.

EFEITOS DA COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM SOBRE COMUNIDADES DE AVES DO PARQUE ESTADUAL DO DESCOBERTO, GOIÁS, BRASIL

Willian Caldas de Jesus

jesusdecaldaswillian@gmail.com

Artur da Silva Pereira

arturifg2019@gmail.com

Herick Soares de Santana

herick.santana@ifg.edu.br

Resumo: Áreas de preservação são essenciais para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, protegendo tanto a área diretamente preservada, como também elevando a qualidade ambiental de seu entorno. O Parque do Descoberto, localizado em Águas Lindas de Goiás, representa um desses locais, porque tem uma matriz de preservação e um entorno altamente alterado devido à antropização. Uma das formas de verificar os efeitos das alterações de habitat é utilizando espécies bioindicadoras. Nesse sentido, utilizando a comunidade de aves, esse trabalho avaliou a composição de aves em dois fragmentos florestais no Parque Estadual do Descoberto. Foram realizadas quatro amostragens, duas no período seco e duas no período chuvoso. Foram visualizadas 33 espécies, de forma que a espécie mais avistada foi a *Tangara cayana* (Saira-amarela), com 50 registros. Já as espécies menos avistadas foram *Cariama cristata* (Seriema), *Emberizoides herbicola* (Canário-do-campo), *Picumnus albosquamatus* (Pica-pau-anão-escamado), *Tyrannus savana* (Tesourinha), *Campephilus melanoleucos* (Pica-pau-de-topete-vermelho), *Eucometis penicillata* (Pipira-da-taoca) e *Caracara plancus* (Carcará), registradas apenas uma vez no percorrer dos pontos, trechos e estações. Foi perceptível a diferença entre as quantidades de espécies nos dois períodos sazonais, sendo na seca o maior número registrado. Durante a estação seca, o ambiente se manteve estável, proporcionando para as espécies uma comodidade maior, tanto de alimentação quanto de refúgio. Com o início das chuvas, houve várias mudanças no ambiente, afugentando algumas espécies. Com os dados obtidos, é notada a importância de conservar e recuperar as áreas fragmentadas do Parque Estadual do Descoberto, dada a alta riqueza específica nos fragmentos estudados. Utilizando como bioindicador a porcentagem de espécies generalistas encontradas nos pontos de observação, nota-se que se trata de um ambiente com grande interferência antrópica, ou seja, a maioria das espécies necessitam de poucos requerimentos específicos.

Palavras-chave: Fragmentação florestal, bioindicadores, impactos antrópicos, Unidades de Conservação.

1. Introdução

A fragmentação florestal, resultante da ação antrópica, é uma impactante ameaça à biodiversidade, principalmente devido ao efeito de borda, caracterizado pelo aumento da interface entre área preservada e a área impactada (BAGLIANO; LUIZ, 2013). Dentre seus efeitos, estão a interrupção do fluxo gênico entre populações, aumento do endocruzamento e aumento da exposição das espécies que habitam ou estão nas bordas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

O Brasil se configura como um dos países com maior índice de biodiversidade do planeta (BAGLIANO; LUIZ, 2013) e, dentre os biomas brasileiros, o Cerrado se destaca por sua elevada biodiversidade e taxas de endemismo, mas, por outro lado, encontra-se altamente ameaçado, principalmente devido aos avanços das fronteiras agrícolas, tornando-o um *hotspot* mundial (GANEM; DRUMMOND; FRANCO, 2013; MITTERMEIER; MYERS; THOMSEN, 1998; ROMA, 2006). *Hotspots* são áreas que já perderam 70% de sua cobertura original e, mesmo assim, apresentam elevado grau de espécies endêmicas e ameaçadas. Em virtude disso, essas áreas são prioritárias para a conservação (DIAS, 2017).

O Cerrado é caracterizado por duas estações climáticas bem definidas, uma seca e a outra chuvosa, e por ter uma alta variedade de fitofisionomias, desde áreas com árvores espaçadas e tortuosas, como o Cerrado *stricto sensu*, até áreas de mata, como matas de galeria (BAESSE, 2015; RIBEIRO; WALTER, 1998), além de uma rica fauna. As aves, por exemplo, configuram-se como um grupo destacado entre os animais, principalmente devido à característica do voo, que as habilita a uma maior facilidade no encontro de nichos adequados à sua sobrevivência. O Cerrado abriga pouco mais de 800 espécies de aves e, destas, 32 são endêmicas do bioma (BRAZ; HASS, 2014). As aves compõem um dos mais impressionantes grupos de animais. Destacam-se não só por sua beleza e cantos, mas também por desempenharem papéis importantes na natureza, contribuindo para o adequado equilíbrio ecológico por meio de funções como polinização, dispersão de sementes e controle de pragas (ANTAS; ALMEIDA, 2003). Além disso, várias espécies são bioindicadoras, e há populações que respondem facilmente a alterações ambientais (ESCLARSKI *et al.*, 2011), tornando-as bioindicadoras.

O biomonitoramento utiliza as respostas de organismos vivos para avaliar as mudanças qualitativas e quantitativas ocorridas no ambiente, geralmente causadas pela antropização, sendo uma ferramenta utilizada principalmente na conservação da biota e manutenção de áreas fragmentadas (JONES, 2012). O grupo das aves responde rapidamente às alterações do ambiente em nível global, regional e local, sendo excelentes indicadoras de qualidade ambiental e importantes ferramentas para compreensão, avaliação e monitoramento das alterações ambientais (BAESSE, 2015).

Unidades de conservação são locais adequados para estudar grupos de animais bioindicadores, principalmente por serem áreas que possuem trechos conservados e zonas com diferentes graus de antropização. O Parque Estadual do Descoberto, em Águas Lindas de Goiás, tem essas características. De acordo com a CAESB (2015), ainda há na região da Unidade de Conservação ocupações indevidas como chácaras e residências. A criação do Parque serve como uma barreira que impede o crescimento urbano do município de Águas Lindas de Goiás em direção ao Lago Descoberto. Mesmo com todos os problemas de adensamento urbano do município de Águas Lindas de Goiás em direção ao Parque Estadual do Descoberto e de ocupações irregulares do solo dentro dos limites da unidade, é possível identificar as diversas fitofisionomias do Cerrado, entre elas, a mata de galeria. Considerando os aspectos citados, esse trabalho avaliou a composição específica de aves em dois fragmentos vegetacionais dentro do Parque do Descoberto nos períodos seco e chuvoso. A partir da pesquisa, demonstramos as principais diferenças entre os dois períodos e fornecemos uma lista das espécies encontradas, bem como seu estado de conservação.

2. Objetivos

Avaliar a composição de aves em dois fragmentos florestais e verificar se há diferenças em relação aos períodos seco e chuvoso.

3. Metodologia

3.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual do Descoberto, situado no Município de Águas Lindas de Goiás, Brasil (Figura 1). O Parque Estadual do Descoberto (PED)

é uma unidade de conservação de proteção integral, situado no município de Águas Lindas de Goiás, criado em 2005 pelo Decreto nº 6.188, com área de 1935,6 hectares. O objetivo do PED é disciplinar a ocupação e uso do solo na região, proteger o Lago Descoberto, preservar os ecossistemas naturais de relevância ecológica e beleza cênica, possibilitar a realização de pesquisas científicas, promover atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e turismo ecológico (CAESB, 2015).

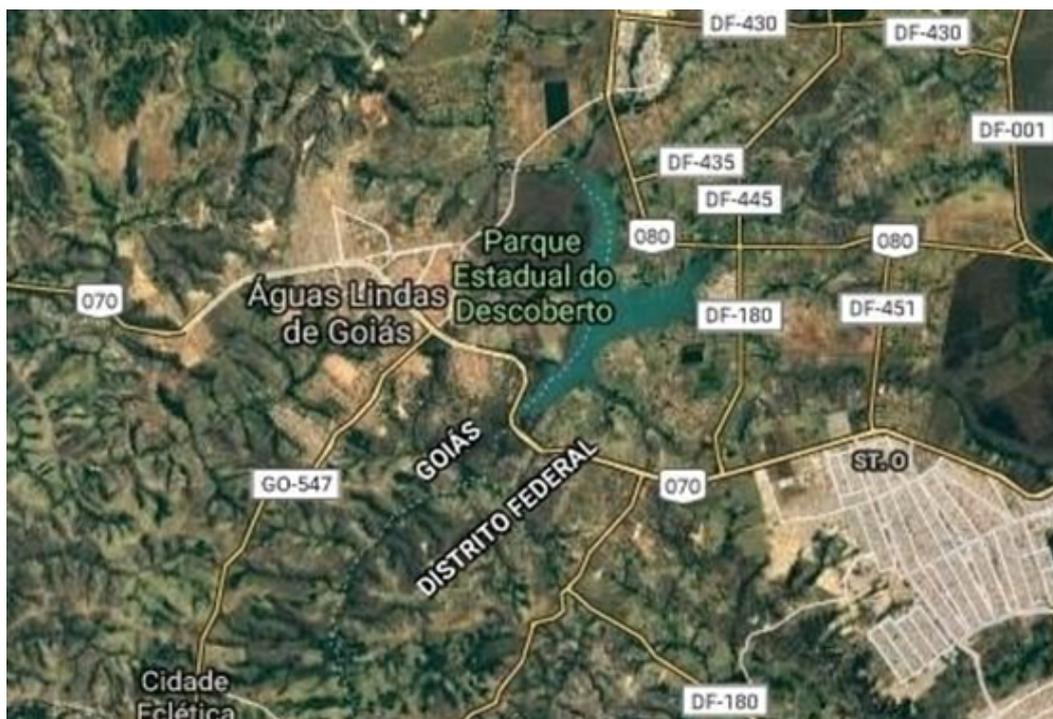


Figura 1 – Localização do Parque Estadual do Descoberto na cidade de Águas Lindas de Goiás, na região limítrofe entre o Estado de Goiás e o Distrito Federal.

Fonte: Google Maps.

3.2 Amostragem

Foram estudados dois fragmentos florestais de mata que compartilham uma das extremidades e se distanciam por meio de Cerrado aberto (campo sujo e limpo), aqui definidos por trechos A e B. Para tanto, os dois fragmentos florestais foram subdivididos em cinco pontos cada, totalizando 10 pontos amostrais (Figura 2). Em cada ponto foi utilizado o registro da avifauna em observação direta por pontos fixos. As observações foram realizadas em quatro campanhas, duas no período de seca e duas no período chuvoso, durante cinco dias cada uma delas.

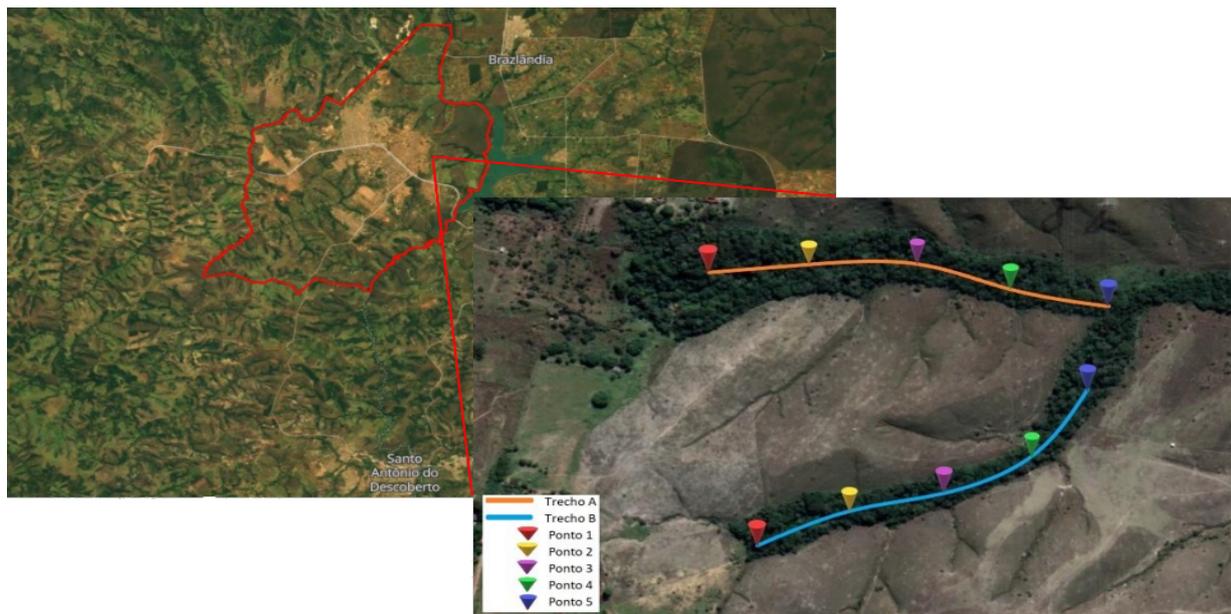


Figura 2 – Demarcação dos trechos A/B e pontos 1, 2, 3, 4 e 5 localizados no Parque Estadual do Descoberto, Águas Lindas de Goiás, Goiás.

Fonte: Google Maps

Nos pontos, foram marcados alguns troncos de árvores com tintas ecológicas ao longo dos fragmentos. Para efeitos de tempo de observação, foram destinados 30 minutos em cada trecho, totalizando cinco horas diárias de observação. As observações foram realizadas no período matutino, entre 06h e 11h (metodologia adaptada de DÁRIO; VEIGA; ALMEIDA, 2002). Como um dos objetivos foi verificar mudanças temporais na riqueza e diversidade, foram realizadas quatro amostragens, duas no período seco (agosto e setembro/outubro de 2019) e duas no período chuvoso (janeiro e março de 2020). Além disso, cada amostragem foi realizada durante cinco dias consecutivos: 30 minutos por dia em cada ponto, totalizando 150 minutos de observação por ponto amostral.

Durante as amostragens, os registros foram realizados por meio de observação visual, feita com auxílio de binóculos Bushnell Excursion HD 10X42, registros fotográficos feitos com a câmera Nikon D90 e lente 55X300mm, da câmera compacta Canon PowerShot SX50 HS e através da identificação da vocalização, registrada com um smartphone. As espécies foram identificadas com o auxílio do site WIKIAVES (c2008-2020) e do guia de campo AVES DO BRASIL: Pantanal e Cerrado (GWYNNE *et al.* 2010).

3.3 Análise de Dados

A partir das observações, foi construída uma matriz de presença e ausência de espécies, de forma que a matriz de dados foi composta por zero (ausência) e um (presença) para cada ponto amostral e espécie. Inicialmente foi calculada a riqueza específica (quantidade de espécies) para cada ponto, trecho (A e B) e estação (seca e chuvosa). Após o cálculo da riqueza, foram feitas Análises de Variância Two-Way, utilizando a riqueza como variável resposta e o trecho (A e B) e a estação (seca e chuvosa) como variáveis preditoras. Resultados significativos foram interpretados após a realização do teste de *Tukey*, com o objetivo de avaliar quais pares de variáveis diferiram entre si. O nível de significância adotado foi de 5% e todas as análises foram realizadas utilizando o software R (R CORE TEAM, 2019).

4. Resultados

No PED, as espécies de aves são facilmente avistadas. Foram contabilizadas 33 espécies (nenhuma ameaçada de extinção) em uma pequena parcela do Parque (Tabela 1). Durante a estação seca, foram identificadas 33 espécies e, na chuvosa, 21 espécies. No trecho A, foram identificadas 23 espécies e, no trecho B, 28 espécies.

A espécie que mais foi avistada nesse levantamento foi a *Tangara cayana* (Saíra-amarela), com 50 registros. Já as menos avistadas foram as espécies *Cariama cristata* (Seriema), *Emberizoides herbícola* (Canário-do-campo), *Picumnus albosquamatus* (Pica-pau-anão-escamado), *Tyrannus savana* (Tesourinha), *Campephilus melanoleucos* (Pica-pau-de-topete-vermelho), *Eucometis penicillata* (Pipira-da-taoca) e *Caracara plancus* (Carcará), registradas apenas uma vez ao longo de toda amostragem.

Os trechos tiveram uma grande modificação morfológica da vegetação e da riqueza das aves entre as estações. Na seca, no decorrer dos trechos, percebe-se uma grande facilidade no deslocamento entre os pontos, já na estação chuvosa houve uma grande dificuldade. As mudanças na estrutura da vegetação proporcionaram novas formas de acesso aos pontos de pesquisas, pois sob o efeito da chuva o solo passou a ter mais irregularidades e a vegetação passou a ser mais densa. Os fenômenos climáticos contribuíram com ambientes diferentes em tempos distintos de pesquisa,

concedendo resultados comparativos e contribuindo para verificar a importância da sazonalidade sobre a composição de espécies.

Nome Científico	Nome Popular	Alimentação	Estado de Conservação	Estação Amostrada
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarela	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	Néctar/frutos	LC	Seca/Chuvosa
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	Beija-flor-cinza	Néctar/pequenos artrópodes	LC	Seca/Chuvosa
<i>Turdos amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco-acanelado	Néctar/pequenos artrópodes	LC	Seca/Chuvosa
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba-de-cauda-ruiva	Insetívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-Fim	Frugívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Antilophia galeata</i>	Soldadinho	Frugívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	Detritívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	Onívoro	LC	Seca
<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito-de-encontro-amarelo	Frutas/Grãos/Néctar	LC	Seca/Chuvosa
<i>Cantorchilos leucotis</i>	Garrinchão-de-barriga-vermelha	Insetívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Poliophtila dumicola</i>	Balança-rabo-de-máscara	Insetívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-orelha-violeta	Nectarívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	Onívoro	LC	Seca
<i>Picumnus albosquamatus</i>	Pica-pau-anão-escamado	Insetívoro	LC	Seca
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	Onívoro	LC	Seca
<i>Tersina viridis</i>	Saí-andorinha	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	Onívoro	LC	Seca/Chuvosa

<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	Onívoro	LC	Seca
<i>Hemithraupis guira</i>	Saíra-de-papo-preto	Frugívoro	LC	Seca
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	Granívoro	LC	Seca
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Pica-pau-de-topete-vermelho	Onívoro	LC	Seca
<i>Eucometis penicillata</i>	Pipira-da-taoca	Onívoro	LC	Seca
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	Carnívoro	LC	Seca

Tabela 1. Lista das espécies registradas contendo nome científico, nome popular, tipo de alimentação e estado de conservação. LC = Least Concern/Pouco Preocupante.

Fonte: WIKIAVES (c2008-2020).

A riqueza de aves nos dois trechos amostrados no Parque Estadual do Descoberto é influenciada tanto pela área amostrada, quanto pela estação do ano, de forma que a interação entre essas duas variáveis foi significativa (Tabela 2).

Fator	F	p
Estação	11,571	0,00107
Trecho	1,962	0,16539
Estação*Trecho	5,45	0,02222

Tabela 2. Resultados da Análise de Variância para a riqueza específica entre os fatores estação e trecho. Valores em negrito são significativos

Por meio do Teste de *Tukey*, verificou-se que o trecho B foi diferente entre as duas estações e que os trechos A e B diferiram entre si tanto na estação seca quanto na comparação entre seca e chuvosa (Tabela 3).

	p
Seca(A)-Chuvosa(A)	0,87442
Chuvosa(B)-Chuvosa(A)	0,9116
Seca(B)-Chuvosa(A)	0,00589
Chuvosa(B)-Seca(A)	0,4941
Seca(B)-Seca(A)	0,04826
Seca(B)-Chuvosa(B)	0,00068

Tabela 3. Resultados do Teste de *Tukey* para verificar as diferenças indicadas na análise de variância.

5. Discussão

A espécies identificadas nesse estudo representam 5,58% do total de espécies do Goiás. Foi perceptível a diferença entre a quantidade de espécies nos dois períodos sazonais, sendo na seca o maior número registrado. Analisando a atual condição de fragmentação da área, é um número bem expressivo. Apesar dos impactos já mencionados, o Parque Estadual do Descoberto é uma área muito relevante para a manutenção da fauna, especialmente da avifauna. Isso ocorre porque seu entorno é muito antropizado e urbanizado, reduzindo os potenciais ambientes de sobrevivência das espécies, de forma que o Parque se torna um refúgio. A importância de parques, reservas e áreas preservadas para a biodiversidade é reconhecida para os mais diversos grupos (GURGEL et al., 2009; FONSECA, LAMAS, KASECKER, 2010), sendo uma estratégia efetiva para manutenção de populações viáveis.

A sazonalidade é uma variável extremamente importante ao se estudar comunidades bióticas. Isso ocorre porque a maioria dos grupos de seres vivos são influenciados pela quantidade de chuvas. Além disso, alterações na disponibilidade de alimentos, locais para reprodução e nidificação, refúgio e forrageamento podem ser suficientes para que determinadas espécies façam migrações em busca de melhores condições (MALHEIROS, 2016). Para as aves, esses fatores também são preponderantes, com claras diferenças entre as estações (ROCHA et al., 2015), uma vez que espécies que necessitam de muitos requisitos específicos deixam de ocorrer e espécies muito generalistas ocorrem na maioria dos ambientes. Ao longo da seca, o ambiente se manteve estável, proporcionando para as espécies uma comodidade maior, tanto de alimentação quanto de refúgio. Com o início da cheia, ocorreram chuvas torrenciais, mudando completamente o ambiente e, assim, afugentando algumas espécies.

A degradação vegetal é notada com facilidade, visto que, o local é próximo a residências e rota de pescadores ilegais, assim contribuindo para a poluição do ambiente. Uma rede de energia foi observada passando sobre certo ponto dos trechos A e B, gerando um alto ruído que possivelmente está afugentando a fauna daquele lugar, já que, de acordo com Marianowski (2018), o som alto da eletricidade pode causar estresse nas espécies. A degradação também influencia na composição faunística do local, visto que 72,7% das aves que contemplam os fragmentos são generalistas e apenas 27,3% são especialistas. Segundo Santos (2010), as aves generalistas

compõem os mais variados ambientes e hábitos alimentares. A sua grande taxa de crescimento e dispersão é devido à capacidade de extrair o máximo dos recursos naturais disponíveis e apresentar um amplo nicho ecológico. No decorrer da etapa de levantamento, foi possível a observação de várias mudanças na composição vegetal dos trechos, implicando no aumento da dificuldade ao percorrer das trilhas. Com o aparecimento das chuvas, além do aumento da vegetação, houve uma grande quantidade de lixo e entulho de obras invadindo o ambiente, possivelmente carregados pela força do volume de água.

Finalmente, deve-se destacar o papel social que Unidades de Conservação, como o Parque Estadual do Descoberto, cumprem para a sociedade. Por exemplo, populações tradicionais dependem da manutenção dos recursos naturais para sua sobrevivência, pessoas que moram próximas utilizam dos serviços fornecidos pelo meio ambiente, há o lazer para locais que permitem visitaçãõ e ainda diversas fontes de renda (GURGEL et al., 2009; TOZZO, 2014).

6. Conclusão

Por meio da execução desse trabalho foi possível avaliar a composição de aves nos dois fragmentos florestais, correlacionando a riqueza nos períodos de seca e cheia. Com os dados obtidos, é notada a importância de conservar e recuperar as áreas fragmentadas do Parque Estadual do Descoberto, visto que grande parte do local foi degradada. Utilizando como bioindicador a porcentagem de espécies generalistas encontradas nos pontos de observação, nota-se que se trata de um ambiente com grande interferência antrópica, dado que o número de espécies especialistas é baixo.

Embora as autoridades não deem a importância necessária para essa Unidade de Conservação, a área é bastante rica em espécies, sendo rota de aves migratórias e lar de espécies endêmicas do Cerrado, como o soldadinho (*Antilophia galeata*). A sua recuperação e preservação seria benéfica tanto no âmbito ecológico, equilibrando o ambiente, quanto no social, trazendo melhor qualidade de vida para os frequentadores.

Fica evidenciada a importância de se amostrar em estações distintas, visto que há espécies sazonais, que não ocorrem durante todo o ano. Esse fator deve ser levado em consideração para tomadas de decisões e ações voltadas ao manejo. Trabalhos que investiguem de forma mais aprofundada a composição de espécies são essenciais, pois

é necessário entender o papel funcional dessas espécies, bem como conhecer melhor o Parque Estadual do Descoberto.

7. Referências

ANTAS, Paulo de Tarso Zuquim; ALMEIDA, Auro Campi. *Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental: aplicação nas áreas de plantios de eucalipto da Aracruz Celulose S.A.* Rio de Janeiro: Funatura, 2003.

BAESSE, Camilla Queiroz. *Aves como biomonitoras da qualidade ambiental em fragmentos florestais do Cerrado*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) –Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3zXA5Bo>. Acesso em: 5 maio 2019.

BAGLIANO, Roger Vinicius; LUIZ, Felipe. Fragmentação florestal retratado como perda da biodiversidade sobre os princípios científicos dos códigos florestais brasileiros. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Curitiba, v. 3, n.2, p. 66-79, 2013.

BRAZ, Vivian da Silva; HASS, Adriani Aves endêmicas do Cerrado no estado de Goiás. *FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Anápolis, v.3, n.2, p.45-54, dez. 2014.

CAESB. *Levantamento da situação atual do Parque Estadual do Descoberto: ocupações irregulares, uso do solo e importância da implantação*. Brasília: Caesb, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3zChucH>. Acesso em: 5 maio 2019.

DÁRIO, Fábio Rossano; VEIGA, Maria Cristina; ALMEIDA, Álvaro Fernando. Avifauna em fragmentos da Mata Atlântica. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n. 6, p.989-996, 2002.

DIAS, Rosa Maria. Hotspots de biodiversidade: tesouro “preservado”, *Bioika*, Maringá, v.1, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3A7bhXt>. Acesso em: 3 maio 2019.

FONSECA, Mônica; LAMAS, Ivana; KASECKER, Thais. O papel das unidades de conservação. *Scientific American Brasil*, Guarulhos, v.39, p. 18-23, maio 2010.

GANEM, Roseli Senna; DRUMMOND, José Augusto; FRANCO, José Luiz de Andrade. Conservation policies and control of habitat fragmentation in the Brazilian Cerrado Biome. *Ambiente e Sociedade*, São Paulo, v.16, n. 3, p.99-118, jul./set. 2013.

GURGEL, Helen C.; HARGRAVE, Jorge; FRANÇA, Fabio; HOLMES, Roberta M. RICARTE, Fabio M.; DIAS, Bráulio F. S.; RODRIGUES, Camila Gonçalves de Oliveira; BRITO, Maria Cecília Wey de. Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento. *IPEA Regional, Urbano e Ambiental*, Brasília, DF, v.3, p. 109-119, dez. 2009

GWYNNE, John A; RIDGELY, Robert S; ARGEL, Martha; TUDOR, Guy. Guia Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado / Brazil Birds Guide Pantanal and Cerrado. São Paulo; Horizonte Geográfico; 2010.

JONES, Gareth. What bioindicators are and why they are important. *In*: FLAQUER, Carles; PUIG-MONTSERRAT, Xavier (eds.). Proceedings of the international symposium on the importance of bats as bioindicators. Granollers: Museum of Natural Sciences, 2012. p.18-19.

MALHEIROS, Roberto. A influência da sazonalidade na dinâmica da vida no bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Climatologia*, Curitiba, v.19, p.113-128, 2016.

MARIANOWSKI, João Gabriel Gonçalves. *Poluição sonora e seus efeitos nos fragmentos de mata*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Biotecnologia) – Instituto Federal do Paraná, Londrina, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3QjW9vl>. Acesso em: 6 maio 2019.

MITTERMEIER, Russell Alan; MYERS, Norman; THOMSEN, Jorgen. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, Hoboken, v.12, n.3, p. 516-520, jun. 1998.

PRIMACK, Richard; RODRIGUES, Efraim. *Biologia da Conservação*. Londrina: Planta, 2001.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3JwnmJ5>. Acesso em: 18 ago. 2019.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma cerrado. *In*: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa. (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.87-166.

ROCHA, Camila; MATIAS, Raphael; AGUIAR, Lívia Mendonça; MELO-SILVA, Carlos; GONÇALVES, Bruno Bastos; MESQUITA-NETO, José Neiva. Caracterização da avifauna em áreas de cerrado no Brasil Central. *Acta Biológica Catarinense*, Joinville, v. 2, n. 2, p. 49-63, dez. 2015.

ROMA, Júlio César. *A fragmentação e seus efeitos sobre aves de fitofisionomias abertas do Cerrado*. 2006. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3QgRYka>. Acesso em: 3 maio 2019.

SANTOS, Luthiana Carbonell. *Diversidade funcional de aves em distintos habitats de remanescentes florestais da Mata Atlântica no Sul do Brasil*. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3dflL42>. Acesso em: 2 maio 2019.

TOZZO, Robson Alexandre. Unidades de conservação no Brasil: uma visão conceitual, histórica e legislativa. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 508-523, dez. 2014.

WIKIAVES: a enciclopédia das aves do Brasil. [S. l.: s. n.], c2008-2020. Disponível em: <https://www.WikiAves.com/>. Acesso em: 8 ago. 2020.

PREVALÊNCIA PARA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA HEPATITE C (HCV) EM POPULAÇÃO PRIVADA DE LIBERDADE NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Ana Léia Sales de Sousa Barros
barrosanaleia@gmail.com

Raquel Silva Pinheiro
raquel.pinheiro@ifg.edu.br

Micael das Dores Alves
miktj17@gmail.com

Charlise Fortunato Pedroso
charlise.pedroso@ifg.edu.br

Daniela Ferreira Silva
df585099@gmail.com

Thays Angélica de Pinho Santos
thays.santos@ifg.edu.br

Lyriane Apolinário Araújo
lyriane.araujo@ifg.edu.br

Tamiris Augusto Marinho
tamiris.marinho@ifg.edu.br

Ingrid Aline de Jesus Gonçalves
ingrid.goncalves@ifg.edu.br

Patrícia Silva Nunes
patricia.nunes@ifg.edu.br

Thaís Augusto Marinho
thais.marinho@ifg.edu.br

Resumo: A infecção crônica pelo HCV é um problema de saúde pública mundial, pois pode evoluir para doença hepática crônica, cirrose e até mesmo hepatocarcinoma. Estima-se que cerca de 184 milhões de pessoas (2,6% a 3,1% da população mundial) estejam infectadas. Este trabalho tem por objetivo identificar a produção científica da área da saúde sobre a prevalência para a infecção por HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil. Método: trata-se de uma revisão da literatura realizada na base de dados Scielo, Lilacs e BVS, aplicando-se a combinação dos seguintes descritores: “HCV”, “prevalência”, “Brasil” e “privados de liberdade”, além dos mesmos descritores em inglês. Resultados: foram selecionados 10 artigos para o presente estudo, publicados entre 1992 e 2020, realizados em cinco estados diferentes do Brasil: Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. As taxas de prevalência para o HCV apresentadas pelos estudos variaram de 0,2% a 41%. Considerações finais: este estudo permitiu conhecer as taxas de prevalência para a infecção pelo HCV em populações privadas de liberdade no Brasil, reforçando o risco aumentado que essa população tem de adquirir patologias infectocontagiosas no cárcere brasileiro em relação à população geral.

Palavras-chave: HCV. Prevalência. Brasil. Privados de liberdade.

1. Introdução

A infecção crônica pelo HCV é um problema de saúde pública mundial, pois a infecção pode evoluir para doença hepática crônica, cirrose e até mesmo hepatocarcinoma (POL; LAGAYE, 2019). Estima-se que cerca de 184 milhões de pessoas (2,6% a 3,1% da população mundial) estejam infectadas (JAFRI; GORDON, 2018). No Brasil, a estimativa é baixa, entre 1,5% e 10%. Estudos de base populacional e com doadores de sangue revelam prevalências inferiores às estimadas, classificando o Brasil como de baixa endemia (MENDES-OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O HCV é transmitido, principalmente, pela via parenteral, através do compartilhamento de materiais contaminados com sangue. O uso de drogas ilícitas, tatuagens, exposição ocupacional, populações carcerárias, uso compartilhado de objetos pessoais, como alicate de unha e lâmina de barbear, são considerados fatores de risco relevantes (ALTER, 2012). O impacto da infecção pelo HCV não se limita apenas às populações carcerárias, que costumam ser negligenciadas e necessitam de abordagens específicas em relação ao perfil epidemiológico (CROWLEY *et al.*, 2019; MAGRI *et al.*, 2015; SANTOS; SANTANA; FRANÇA, 2011; SPAULDING *et al.*, 2019).

A infecção pelo vírus da hepatite C (HCV) tem uma distribuição universal, com altas taxas de prevalência nos centros prisionais, onde cada vez mais a doença está se disseminando entre os detentos. A população prisional apresenta um alto risco de contrair infecções que estão relacionadas às condições de confinamento, entre elas o HCV. As prevalências encontradas em diversos estudos realizados entre internos são altas, variam de 3,1% a 52%, o que causa particular preocupação (CROWLEY *et al.*, 2019; MAGRI *et al.*, 2015; SANTOS; SANTANA; FRANÇA, 2011; SPAULDING *et al.*, 2019).

O termo “prisioneiro” é utilizado para homens, mulheres e adolescentes que se encontram detidos nas dependências da justiça criminal à espera de investigações de crimes; enquanto esperam o julgamento; após a condenação e antes da sentença; e depois da sentença (JÜRGENS; NOWAK; DAY, 2011).

Atualmente, estima-se que haja cerca de dois milhões e meio de indivíduos privados de liberdade em todo o mundo. No Brasil, o número passou de 55 mil para 195 mil nos últimos dez anos, num ritmo muito maior do que o crescimento da população em geral. Assim, o país ocupa a terceira posição no ranking mundial, atrás apenas dos Estados Unidos da América e Índia (WALMSLEY, 2014). Esses indivíduos, em sua

grande maioria, são do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 49 anos, com baixa escolaridade e baixo nível socioeconômico. Somente o Estado de Goiás possui uma população prisional de 11.118 pessoas, sendo 10.565 do sexo masculino e 553 do feminino (BRASIL, 2012, 2017; WALMSLEY, 2014).

Os presídios são locais insalubres e superlotados, e comportamentos de risco para doenças não transmissíveis e transmissíveis são frequentes. Dentre os comportamentos de risco, temos o uso de álcool e outras drogas, inatividade física, má alimentação, atividades sexuais desprotegidas com ou sem consentimento, múltiplas parcerias sexuais, compartilhamento de seringas e materiais de uso comum, sexo desprotegido, e, ainda, violências verbal, física e psicológica são muito frequentes (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; COELHO *et al.*, 2009; GOIS *et al.*, 2012; HALEY *et al.*, 2014; KIVIMETS; UUSKÜLA, 2014; WALMSLEY, 2014).

Assim, os indivíduos privados de liberdade ficam expostos ao risco aumentado de contaminação por infecções virais, como a infecção pelo HCV, no período do cárcere. O contato desses indivíduos com a população em geral possibilita a disseminação da infecção pelo HCV para populações que não estão diretamente em cárcere por meio das visitas periódicas e no retorno ao convívio social (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; COELHO *et al.*, 2009; GOIS *et al.*, 2012; HALEY *et al.*, 2014; KIVIMETS; UUSKÜLA, 2014; WALMSLEY, 2014).

A divulgação mais recente sobre o quantitativo da população carcerária do estado de Goiás é referente ao ano de 2014, sendo a estimativa de cerca de 14 mil privadas de liberdade, e o quantitativo de trabalhadores penais de 2395 indivíduos (DGAP, 2022). No Complexo Prisional de Aparecida de Goiânia, estima-se que, em 2019, haja em torno de 5600 indivíduos em situação privada de liberdade, segundo dados consultados no sistema informatizado interno da Superintendência executiva de administração penitenciária (SEAP).

Ressalta-se que o projeto inicial pretendia investigar a prevalência da infecção pelo HCV na população privada de liberdade no Complexo Prisional de Aparecida de Goiânia – GO. Contudo a pandemia de covid-19 interrompeu a continuidade das coletas de dados e impossibilitou a realização dos objetivos inicialmente propostos.

Assim, após a readaptação do projeto ao contexto imposto pela pandemia de covid-19, pretende-se identificar a produção científica da área da saúde sobre a prevalência para a infecção por HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil.

Os dados poderão ser elementos para a elaboração de estratégias de sensibilização dos gestores de saúde e segurança pública a fim de fortalecer estratégias periódicas voltadas para a saúde desses indivíduos. Espera-se que os achados contribuam para a universalização do cuidado, com vistas a (re)orientar a construção e execução de projetos que abarcam a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade (PNAISP), proporcionando visibilidade a estes segmentos da sociedade que estão privados de liberdade, mas não de direitos aos cuidados de enfermagem e saúde.

A partir desse contexto, questiona-se: qual é a produção científica da área da saúde sobre a prevalência para a infecção por HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil?

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Identificar a produção científica da área da saúde sobre a prevalência para a infecção por HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as taxas de prevalência para o HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil, apresentadas pelos estudos analisados.
- Identificar o ano de publicação e os estados onde foram realizados os estudos que apresentaram taxas de prevalência para a infecção pelo HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil.

3. Material e Métodos

Realizou-se um estudo de revisão da literatura, que reúne, avalia e sintetiza os resultados de estudos já publicados sobre o assunto de interesse. Na operacionalização dessa revisão, foram adotadas as seguintes etapas: 1) elaboração da questão de pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão de estudos e busca na literatura; 3) apresentação dos dados dos estudos primários revisados; 4) interpretação dos resultados; e 5) apresentação dos resultados e síntese do conteúdo.

Para guiar a revisão, formulou-se a seguinte questão: “Qual é a produção científica da área da saúde sobre as taxas de prevalência da infecção pelo HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil?”.

As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Scielo, Lilacs e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os descritores em Ciência da Saúde (DeCS), “HCV”, “prevalência”, “Brasil” e “privados de liberdade”, bem como os respectivos descritores em inglês (HCV, prevalence, brazil and inmates), foram usados.

Os critérios de inclusão foram: artigos completos disponíveis eletronicamente e que apresentassem taxa de prevalência para a infecção pelo HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil. Não foi estabelecido intervalo de tempo de publicação dos artigos devido ao pequeno número de estudos encontrados. Os critérios de exclusão foram: artigos em que não foi possível identificar relação com a temática por meio da leitura de título e resumo; artigos de revisão e os que não atendiam aos critérios de inclusão.

Foi elaborada uma planilha para categorizar os artigos, os quais foram classificados indicando-se: data da leitura, título do artigo, ano em que o artigo foi publicado, estado onde foi realizada a coleta de dados, faixa etária da amostra do estudo, duplicidade, relação ou não com o objetivo da revisão.

Os estudos encontrados em mais de uma base de dados foram considerados somente uma vez. Os resultados do estudo foram então revistos de forma independente por dois dos autores, com base no processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos artigos. As discrepâncias na codificação foram resolvidas por discussão com os outros autores.

A estratégia de pesquisa produziu um total de 30 artigos. Após a leitura dos artigos selecionados, foram excluídos quatro artigos duplicados, uma revisão de literatura e outros 10 artigos que não apresentavam taxas de prevalências. No total, 10 artigos responderam à questão norteadora e definiram a amostra final da presente revisão.

Esta revisão não está sujeita à aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa por não se tratar de pesquisa com seres humanos. Contudo, ressaltamos que os princípios éticos foram assegurados, respeitando-se os direitos autorais, mediante a citação de cada um dos autores investigados.

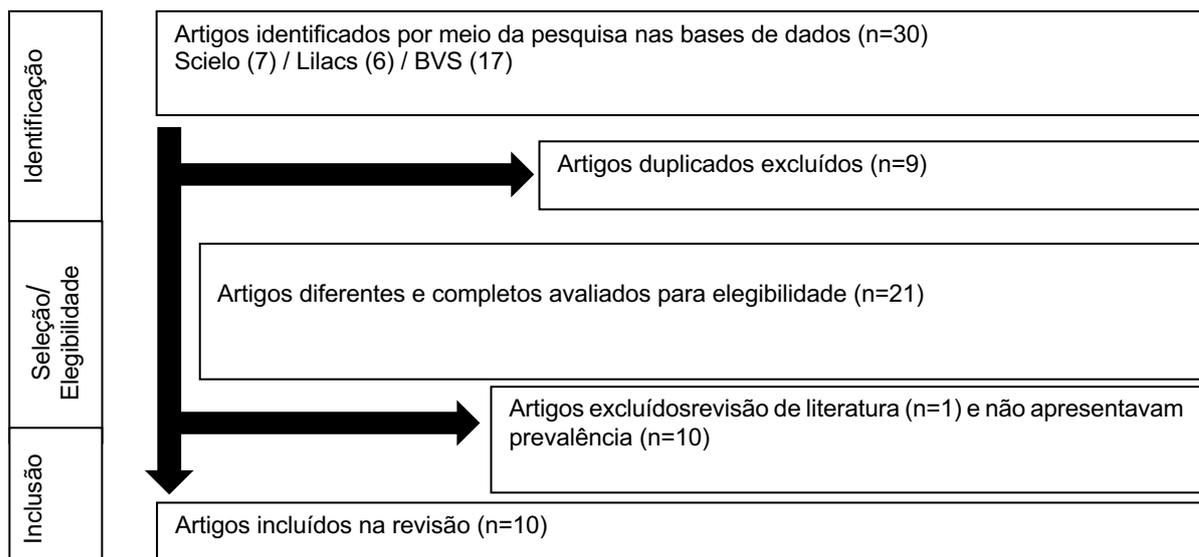


Figura 1. Diagrama de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão da literatura.
 Fonte: os autores

4. Resultados e Discussão

No total, foram encontrados 30 artigos nas bases de dados Scielo (7), Lilacs (6) e BVS (17). No entanto, dentre eles, havia nove repetidos, uma revisão de literatura e 10 artigos que não apresentaram dados de prevalências; desse modo, foram incluídos 10 artigos científicos nesta revisão.

Assim, 10 estudos apresentaram taxas de prevalência para a infecção pelo HCV em populações privadas de liberdade no Brasil, totalizando 43.990 detentos, os quais tiveram o perfil sorológico para o HCV avaliado. Segundo o ano de publicação, os artigos selecionados nesta revisão apresentaram a seguinte distribuição: 1992 (1), 2000 (2), 2001 (1), 2007 (1), 2009 (1), 2011(1), 2013 (1), 2017 (1) e 2020 (1). Os estudos investigados foram realizados em cinco estados diferentes do Brasil, sendo um estudo em Goiás, outro em Minas Gerais, outro no Rio Grande do Sul; dois estudos no Mato Grosso do Sul, e quatro estudos realizados em São Paulo (Quadro 1).

Título	Ano/Estado	Autor	Prevalência
Prevalência de anti-HCV em uma população privada de liberdade.	1992/ Rio Grande do Sul	Rosa, F. <i>et al.</i>	9,7% N= 195
Correlação entre HIV e HCV em prisioneiros brasileiros: evidência de transmissão parenteral no encarceramento.	2000/ São Paulo	Burattini, M. N. <i>et al.</i>	34% N= 631

Prevalência HIV-1/2, do HTLV-I/II, do vírus da hepatite B (HBV) e C (HCV), do <i>Treponema pallidum</i> e do <i>Trypanosoma cruzi</i> entre os presidiários em Manhuaçu, Minas Gerais, Brasil.	2000/ Minas Gerais	Catalan-Soares, B. C. <i>et al.</i>	4,8% N= 63
High prevalence of hepatitis C infection in a Brazilian prison: identification of risk factors for infection.	2001/ São Paulo	Guimarães, T. <i>et al.</i>	41% N=779
Estudo de comportamento associado à infecção pelo HIV e HCV em detentas de um presídio de São Paulo, Brasil.	2007/ São Paulo	Strazza, L. <i>et al.</i>	16,2% N=290
Marcadores preditivos para infecção pelo vírus da hepatite C entre presidiários.	2009/ São Paulo	Coelho, H. C <i>et al.</i>	8,7% N=333
Prevalence and epidemiology of chronic hepatitis C among prisoners of Mato Grosso do Sul State, Brazil	2011/ Mato Grosso do Sul	Pompílio, M. A. <i>Et al.</i>	4,8% N=686
Epidemiologia das hepatites virais B e C em presidiárias do Complexo Penitenciário Regional Metropolitano do Estado de Goiás, Brasil Central.	2013/ Goiás	Barros, L. A. S. <i>et al.</i>	6,1% N=148
Prevalência e incidência de infecção pelo HCV entre presidiários no Brasil Central.	2017/ Mato Grosso do Sul	Puga, M. A. M. <i>et al.</i>	2,4% N=3368
Prevalência e características epidemiológicas de presidiários com diagnóstico de doenças infecciosas residentes em região com elevado número de presídios no estado de São Paulo, Brasil.	2020/ São Paulo	Nascimento, C. T. <i>et al.</i>	0,2% N=37.497

Quadro 1. Descrição dos estudos incluídos na revisão, segundo título, ano de publicação, estado da coleta de dados, autores, número amostral e prevalência para a infecção pelo HCV em indivíduos privados de liberdade no Brasil.

Fonte: os autores

O intervalo encontrado entre as taxas de prevalências foi amplo, de 0,2% a 41%. Apenas uma prevalência abaixo de 1% (0,2%) foi observada. Duas taxas entre 1 e 5% (2,4% e 4,8%) e três taxas entre 5 e 10% (6,1%, 8,7%, 9,7%) foram notadas. Pôde-se perceber três taxas acima de 10% (16,2%, 34% e 41%).

A população confinada em prisões pode ter uma prevalência de HCV maior do que a população em geral devido ao seu baixo nível socioeconômico e alta prevalência de dependência de drogas injetáveis. O meio ambiente na maioria das prisões também pode

contribuir para a transmissão local. Pessoas confinadas em prisões têm mais probabilidade de se envolver em comportamentos de alto risco para infecção por HCV do que a população em geral, e o tempo de serviço na prisão aumenta a exposição ao risco de outros prisioneiros, porque eles geralmente têm acesso precário a cuidados de saúde e vivem na pobreza. Essa exposição pode incluir práticas sexuais de alto risco, como relações sexuais com presidiários com histórico de doenças sexualmente transmissíveis (DST) ou com um atual ou ex-usuário de drogas injetáveis (GOIS *et al.*, 2012; MAGRI *et al.*, 2015).

No entanto, as condições de encarceramento e o alto custo da realização de pesquisas científicas no Brasil dificultam uma avaliação prospectiva da extensão da propagação do HCV dentro das prisões. Poucos estudos abordaram essa questão com um acompanhamento prospectivo. Em 2010, um estudo da Austrália, realizado entre presidiários usuários de drogas injetáveis, avaliou a reinfeção de diferentes genótipos de HCV e mostrou que a incidência de infecção por HCV foi de 40/100 pessoas-ano (PHAM *et al.*, 2010).

A prevalência da infecção pelo HCV nas prisões varia de acordo com o país: 5,0% na Venezuela (MONSALVE-CASTILLO *et al.*, 2009), 15,2% no Paquistão (KAZI *et al.*, 2010), 34,1% na Indonésia (PRASETYO *et al.*, 2013) e 46,0% na Noruega (HOLSEN; HARTHUG; MYRMEL, 1993). O motivo da diferença nos resultados pode ser variações no desenho, objetivos e critérios de diferentes estudos. A maioria dos estudos em todo o mundo é realizada entre as populações de presidiários do sexo masculino, provavelmente porque são maiores do que as do sexo feminino (GOIS *et al.*, 2012; MAGRI *et al.*, 2015).

Além disso, a escolha dos testes de rastreamento do anti-HCV também pode influenciar na variação da prevalência entre os países, bem como na população em geral. Ensaio mais precisos, como o teste molecular para detecção de RNA do HCV, podem ser usados para confirmação. Outro fator importante é se a pesquisa foi realizada entre presidiários que entram na prisão ou entre presidiários já encarcerados, que podem ter sido mais expostos a DST e uso de drogas, aumentando a chance de transmissão intra prisional do HCV. A proporção de presidiários usuários de drogas injetáveis é uma informação bastante relevante, assim como o número de presidiários com tatuagens (GOIS *et al.*, 2012; MAGRI *et al.*, 2015).

A implementação de estratégias de controle da infecção pelo HCV e outros patógenos nessa população se faz necessária. O tratamento e o controle dessas infecções durante o período de cumprimento de pena, como parte de uma estratégia de controle, contribuiriam com a redução de suas disseminações, tanto dentro como fora da

prisão. Além das estratégias de controle sugeridas anteriormente, recomenda-se um programa apropriado aos diferentes gêneros capaz de identificar as necessidades de cada grupo e, conseqüentemente, que consiga evidenciar a importância do conhecimento sobre o risco na transmissão da infecção causada pelo HCV (ROSA *et al.*, 2012; STRAZZA *et al.*, 2007).

5. Conclusões

Este estudo permitiu conhecer as taxas de prevalência para a infecção pelo HCV em populações privadas de liberdade no Brasil, reforçando o risco aumentado que essa população possui de adquirir patologias infectocontagiosas no cárcere brasileiro em relação à população geral. Os dados encontrados são concordantes com a literatura científica sobre as elevadas taxas de prevalência para a infecção pelo HCV em populações privadas de liberdade no Brasil.

Em conclusão, pode-se observar que o ambiente prisional fornece dados epidemiológicos de uma população com vulnerabilidades em comparação à população em geral, sendo este ambiente favorável para a propagação da hepatite C.

6. Considerações Finais

As taxas de prevalência para a infecção pelo HCV, em populações privadas de liberdade no Brasil, levantam muitas preocupações sobre o futuro das populações carcerárias. Não apenas pela precariedade de ações preventivas oferecidas pelo sistema de saúde prisional, mas, também, pelas facilidades apresentadas de transmissão das DST, incluindo o HCV.

Desse modo, é necessário que as equipes de saúde juntamente com os agentes penitenciários promovam campanhas sobre orientação, prevenção, controle e diagnóstico da ocorrência da hepatite C e outras infecções, elaborando intervenções individuais e coletivas com a finalidade de fornecer informações atualizadas aos detentos e assim reduzir a transmissão e o adoecimento por patologias infectocontagiosas na população carcerária.

7. Referências

ALBUQUERQUE, Ana Cecília Cavalcanti *et al.* Soroprevalência e fatores associados ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) e sífilis em presidiários do Estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência & saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v.19, n. 7, p.2125-2132, 2014.

ALTER, Miriam J. HCV routes of transmission: what goes around comes around. *Seminars in liver disease*, New York, v.31, n.4, p.340-346, 2012.

BARROS, Láiza Alencar Santos *et al.* Epidemiology of the viral hepatitis B and C in female prisoners of Metropolitan Regional Prison Complex in the State of Goiás, Central Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v.46, n.1, p.24-29, 2013.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Departamento Penitenciário Nacional. *Levantamento nacional de informações penitenciárias. Atualização – Junho de 2016*. Brasília, DF: Ministério da Justiça e Segurança Pública, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3SHDICE>. Acesso em: 8 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Justiça. Departamento Penitenciário Nacional. Sistema Integrado de Informações Penitenciárias – InfoPen. *Formulário Categoria e Indicadores Preenchidos*. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2012. Disponível em: <https://www.dgap.go.gov.br/wp-content/uploads/2012/08/INFOPEN-Maio-de-2012.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2019.

COELHO, Harnoldo Colares *et al.* Predictive markers for hepatitis C virus infection among Brazilian inmates. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v.42, n.4, p.369-372, 2009.

CROWLEY, Desmond. *et al.* The seroprevalence of untreated chronic hepatitis C virus (HCV) infection and associated risk factors in male Irish prisoners: a cross-sectional study, 2017. *Euro Surveillance*, Stockholm, v. 24, n.14, 2019.

DGAP. Diretoria Geral de Administração Penitenciária. Polícia Penal. Estado de Goiás. 2022. Disponível em: <https://www.policiapenal.go.gov.br/historico>. Acesso em: 27 de setembro de 2022.

GOIS, Swyanne Macêdo *et al.* Para além das grades e punições: uma revisão sistemática sobre a saúde penitenciária. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1235-1246, 2012.

GUIMARÃES, Thaís *et al.* High prevalence of hepatitis C infection in a Brazilian prison: identification of risk factors for infection. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, Salvador, v.5, n.3, p.111-118, 2001.

HALEY, Danielle F. *et al.* Multilevel challenges to engagement in HIV care after prison release: a theory-informed qualitative study comparing prisoners' perspectives before and after community reentry. *BMC Public Health*, London, v.14, n.1, p.1253, 2014.

HOLSEN, D. S.; HARTHUG, S.; MYRMEL, H. Prevalence of antibodies to hepatitis C virus and association with intravenous drug abuse and tattooing in a national prison in Norway. *European Journal of Clinical Microbiology Infectious Diseases*, Berlin, v.12, n.9, p.673-676, 1993.

JAFRI, Syed-Mohammed; GORDON, Stuart C. Epidemiology of Hepatitis C. *Clinical Liver Disease*, Hoboken, v.12, n.5, p.140-142, 2018.

JÜRGENS, Ralf; NOWAK, Manfred; DAY, Marcus. HIV and incarceration: prisons and detention. *Journal of the International AIDS Society*, London, v.14, n.26, 2011.

KAZI, Abdul M. *et al.* Risk factors and prevalence of tuberculosis, human immunodeficiency virus, syphilis, hepatitis B virus, and hepatitis C virus among prisoners in Pakistan. *International Journal Infectious Diseases*, Hamilton, v.14, n.3, p.60-66, 2010.

KIVIMETS, Kristel; UUSKÜLA, Anneli. HIV testing and counselling in Estonian prisons, 2012 to 2013: aims, processes and impacts. *Euro Surveillance*, Stockholm, v.19, n. 47, 2014.

MAGRI, Mariana Cavalheiro *et al.* Prevalence of hepatitis C virus in Brazil's inmate population: a systematic review. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.49, n.36, 2015.

MENDES-OLIVEIRA, Franciane *et al.* Hepatitis C: prevalence of serologic markers and risk factors in blood donors at a large blood centre in South-eastern Brazil (2007-2010). *Transfusion and Apheresis Science*, Oxford, v.53, n.2, p. 238-241, 2015.

MONSALVE-CASTILLO, Francisca *et al.* Baja prevalencia de la infección por el virus de la hepatitis C en una población de reclusos, Maracaibo, Venezuela. *Biomédica*, Bogotá, v.29, n.4, p. 647-652, 2009.

PHAM, Son T. *et al.* Frequent multiple hepatitis C virus infections among injection drug users in a prison setting. *Hepatology*, Baltimore, v.52, n.5, p.1564-1572, 2010.

POL, Stanislas; LAGAYE, Sylvie. The remarkable history of the hepatitis C virus. *Genes & Immunity*, Basingstoke, v. 20, p. 436-446, 2019.

POMPÍLIO, Maurício Antônio *et al.* Prevalence and epidemiology of chronic hepatitis C among prisoners of Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Journal of venomous animals and toxins including tropical diseases*, Botucatu, v.17, n.2, p.216-222, 2011.

PRASETYO, Afiono Agung *et al.* Molecular epidemiology of HIV, HBV, HCV, and HTLV-1/2 in drug abuser inmates in central Javan prisons, Indonesia. *Journal of Infection in Developing Countries*, Sassari, v.7, n.6, p.453-467, 2013.

PUGA, Marco Antonio Moreira *et al.* Prevalence and incidence of HCV infection among prisoners in Central Brazil. *PLoS ONE*, San Francisco, v.12, n.1, 2017.

ROSA, Fernanda *et al.* Prevalência de anti-HCV em uma população privada de liberdade. *Revista da Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v.58, n.5, p.557-560, 2012.

SANTOS, Bruno F.; SANTANA, Nathalie O.; FRANÇA, Alex Vianey C. Prevalence, genotypes and factors associated with HCV infection among prisoners in Northeastern Brazil. *World Journal of Gastroenterology*, Pleasanton, v.17, n.25, p.3027-3034, 2011.

SPAULDING, Anne C. *et al.* HCV prevalence estimates among incarcerated persons. *Hepatology*, Baltimore, v. 70, n. 2, p. 758-759, 2019.

STRAZZA, Leila *et al.* Estudo de comportamento associado à infecção pelo HIV e HCV em detentas de um presídio de São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.23, n.1, p.197-205, 2007.

WALMSLEY, R. *World Pre-trial/Remand Imprisonment List*. London: International Centre for Prison Studies, 2014.

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA A PARTIR DA BIODIGESTÃO AERÓBICA

Lara Lysse Vieira de Souza

lysse.s@academico.ifg.edu.br

Fernando Pereira de Sá

fernando.fpsa@ifg.edu.br

Elisangela Cardoso de Lima Borges

elisangela.borges@ifg.edu.br

Resumo: A disposição dos resíduos sólidos orgânicos é um desafio na maior parte dos municípios brasileiros, pois é realizada sem tratamento prévio, traz inúmeros impactos ambientais. A utilização da biodigestão aeróbica possibilita a redução desses impactos, permitindo seu tratamento e reduzindo seu volume, seu peso, e suas emissões de poluentes gasosos. Essa técnica também pode ser vista como um processo de reciclagem, pois apresenta a possibilidade de recuperar energia térmica a partir dos resíduos sólidos orgânicos (RSO). Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de recuperação de energia a partir da biodigestão de RSO, para a produção de combustíveis compactados (pellets), visando não somente a geração de energia, mas, principalmente, o caminho para uma sociedade limpa e economicamente sustentável. Os RSO podem ser considerados fontes de energia renovável, pois são produzidos constantemente e em elevadas quantidades, permanecendo disponíveis por longo tempo na natureza. O trabalho foi dividido em etapas. Inicialmente foi realizada a coleta de RSO, oriundo do Campus Inhumas do IFG. Na sequência, a inserção dos resíduos no interior do biodigestor aeróbio, com monitoramento diário do teor de umidade, pH e temperatura. Posteriormente foi realizada a preparação de pellets, do composto biodigerido, com a incorporação de resíduos de gordura animal em diferentes proporções. E, finalmente, os testes de conversão de energia química em térmica (queima dos pellets). Os resultados mostraram que os resíduos sólidos orgânicos utilizados neste estudo apresentaram potencial para produção de pellets, tornando-se uma alternativa sustentável para produção de energia térmica e, conseqüentemente, reduzindo impactos.

Palavras-chave: Biodigestão. Resíduos sólidos orgânicos. Energia.

1. Introdução

Nos últimos anos, com o crescimento populacional e a globalização, tem-se percebido um considerado aumento no consumo de energia em todo o planeta. Além disso, com produção exacerbada de tecnologia, não só o consumo de energia se elevou, mas o descarte inadequado de resíduos sólidos também ocupa espaço preocupante neste cenário.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, tais como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que está em processo de construção e contemplará os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes. A política estabeleceu ainda prazos ou limites temporais para algumas ações, tais como a eliminação de lixões e a consequente disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014. Nestes casos, não se trata do estabelecimento de Plano de Metas para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, mas sim do cumprimento de prazos legais. Assim, automaticamente, com o passar dos prazos, estão sendo criadas demandas de serviços que deem destinação adequada aos resíduos gerados.

A situação dos resíduos sólidos urbanos no Brasil ainda é precária. Os resíduos sólidos orgânicos (RSO) lotam grande parte dos aterros sanitários, ainda, em partes, de forma inadequada e sem nenhum tratamento prévio. No Brasil, conforme revelou a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2011), 50,8% dos resíduos sólidos dos municípios brasileiros ainda são dispostos em vazadouros a céu aberto (lixões), em decorrência do desconhecimento de seu potencial de aproveitamento e dos impactos negativos que provocam quando dispostos inadequadamente. Essa situação requer soluções urgentes e estruturais para o setor, que irão demandar mudanças sociais, econômicas e culturais da sociedade.

Em nível nacional, a lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e definiu por destinação final ambientalmente adequada: a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária. Segundo a PNRS,

somente os rejeitos – material restante dos processos de tratamento – devem ser dispostos em aterros sanitários. Esta disposição precisa ser ordenada, observando-se normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e minimizar impactos ambientais adversos (SOARES, 2011).

A necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a produção de energia de forma limpa e sustentável tem se intensificado (ARAÚJO, 2017). Tolmasquim (2003 apud MOURA, 2014) afirma que, considerando as tecnologias atualmente disponíveis, é possível reduzir as emissões de metano provenientes de aterros sanitários em até 50%, o que representaria um total de 10 a 25 milhões de toneladas por ano deixando de ser emitidas. O lançamento de dejetos na natureza, sem tratamento prévio, pode causar desequilíbrios ambientais, proliferação de vetores de doenças e o aumento de doenças vinculadas à água e ao solo (SHULTZ, 2007 apud SILVA, 2015). De acordo com Coelho, Valdés Serra e Lustosa (2013, p.90), “a aplicação de uma metodologia para promover a recuperação da energia existente nos resíduos deve anteceder a prática de dispô-los de maneira permanente”. A disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários, sem que antes tenham passado por alguma forma de recuperação, pode ser observada como o desperdício da energia ainda existente nesses materiais.

Para Silva (2015), a demanda brasileira por energia cresce a cada dia em função da intensa dinamização de sua economia, fazendo com que a busca por fontes alternativas se torne indispensável. Diversos países no mundo já aproveitam o potencial energético do metano gerado em processos anaeróbios como uma maneira de tornar os sistemas de tratamento sustentáveis ou até mesmo autossuficientes energeticamente, visando não somente a geração de energia, mas também uma ideal disposição e utilização dos resíduos sólidos gerados, porém, a digestão aeróbica ainda é pouco citada nos estudos divulgados. Nos Estados Unidos, mais de 1000 estações de tratamento aproveitam o potencial energético, sendo que 74 chegam a gerar mais energia do que consomem, vendendo-a para o sistema elétrico (BILOTTA; ROSS, 2016).

Nos países industrializados, praticamente todo o potencial de geração de energia é utilizado. A África explora apenas 7% de seu potencial; a Ásia, 22%; a América Latina, 33% e o Brasil, 24%. No Brasil, as usinas hidrelétricas correspondem a cerca de 90% da produção de energia elétrica. Do ponto de vista ambiental, é algo positivo, visto que se trata de uma fonte renovável, ao contrário, por exemplo, dos combustíveis derivados do

petróleo ou carvão, que poluem e são finitos. Entretanto, mesmo se tratando das hidrelétricas, é notória a necessidade da adoção de critérios de construção e localização para reduzir impactos negativos ao meio ambiente, pois tendem a alagar áreas extensas, com sérios reflexos sobre os ecossistemas e sobre a população local.

Segundo Pecora (2006), além de contribuir para o meio ambiente, o aproveitamento energético promove o reaproveitamento de recursos antes descartados.

O aproveitamento energético do biogás, além de contribuir para a preservação do meio ambiente, também traz benefícios para a sociedade, pois promove a utilização ou reaproveitamento de recursos “descartáveis” e/ou de baixo custo; colabora com a não dependência da fonte de energia fóssil, oferecendo maior variedade de combustíveis; possibilita a geração descentralizada de energia, aumentando sua oferta; possibilita a geração local de empregos; reduz os odores e as toxinas do ar; diminui a emissão de poluentes pela substituição dos combustíveis fósseis; colabora com a viabilidade econômica dos aterros sanitários e estações de tratamento de efluentes; otimiza a utilização local de recursos; e aumenta a viabilidade do saneamento básico no país, permitindo o desenvolvimento tecnológico de empresas de saneamento e energéticas (PECORA, 2006, p.90).

É necessário relevar a escassez de estudos similares ao proposto nesse projeto em desenvolvimento. A digestão aeróbica, em alguns estudos encontrados, não é executada da forma proposta e nem para os mesmos fins propostos neste estudo. Há semelhanças entre esta e o processo de compostagem mecanizada, mas este, por sua vez, não é designado para a produção de produtos utilizados na geração de energia, e sim para a produção final de biofertilizantes. Entretanto, utilizaram-se referências de publicações sobre compostagem para embasamento nos parâmetros e técnicas mais eficazes para o procedimento, uma vez identificada a similaridade dos processos.

Do mesmo modo que no processo de digestão aeróbica, não foram identificadas referências bibliográficas científicas sobre o processo de peletização de resíduos sólidos orgânicos, assim como a geração de energia térmica a partir da queima dos pellets. Logo, foram utilizadas bibliografias sobre o processo de geração de energia a partir de resíduos sólidos, tendo-se em vista que, ainda que não haja estudos neste formato, há bastante similaridade entre os processos propostos.

Nessa problemática da geração de resíduos sólidos urbanos e o aumento da demanda por energia, elaborar um projeto de tratamento de resíduos sólidos com recuperação de energia pode indicar formas de redução dos impactos ambientais, além de eliminar a produção de chorume e de metano, já que não há deterioração dos resíduos sólidos (SILVA; SOEIRO, 2014).

Diante disso, esse trabalho aborda o estudo da biodigestão aeróbica de resíduos sólidos orgânicos e a análise do poder calorífico dos pellets confeccionados, como proposta alternativa para utilização deles em conversão de energia química em térmica.

2. Metodologia

A metodologia foi dividida em 3 etapas, que serão descritas detalhadamente adiante:

1. Realização prática da biodigestão aeróbica.
2. Processo de monitoramento e análise dos dados (temperatura, pH e umidade).
3. Confeção e queima dos pellets.

A matéria prima utilizada no projeto foi coletada no próprio Câmpus Inhumas, utilizando as lixeiras dos pátios superiores e inferiores, com ajuda dos alunos que separaram os resíduos orgânicos dos recicláveis nos próprios locais de descarte (Figura 1).



Figura 1. Lixeiras utilizadas na coleta de amostras para o projeto
Fonte: Própria.

Após a coleta dos resíduos, foi feita a seleção do material utilizado no processo de biodigestão, utilizando biodigestor aeróbico (Figura 2). Foram escolhidos pedaços pequenos por serem mais facilmente decompostos pelo processo aeróbico. Após a seleção, o material passou por um processo de trituração e adição de 20% de serragem, sendo, após isso, inserido no biodigestor.

Durante o período em que o material permaneceu em biodigestão, foram realizadas, diariamente, análises de monitoramento dos parâmetros: temperatura, pH e

umidade. Após retirada do biodigestor, o material era levado para diminuição parcial de sua umidade através de secagem natural, que levava até 3 dias, sendo este processo necessário para facilitar a queima dos pellets.



Figura 2. Biodigestor aeróbio utilizado no projeto.
Fonte: Elaboração própria.

Para a confecção dos pellets, foi necessário triturar a amostra após a secagem, a fim de promover uma melhor distribuição dos componentes da matéria orgânica. Logo em seguida, foram acrescentados outros resíduos, como gordura e sebo animal, para maior consistência e aumento do poder calorífico dos pellets. Depois disso, foi realizada a homogeneização dos componentes, compactados com o uso de duas seringas de 10 mL (Figura 3). Após este processo, os pellets foram deixados em repouso até atingirem a consistência ideal.



Figura 3. Compactação do composto
Fonte: Elaboração própria.

3. Resultados e Discussão

Foram analisados três tipos de amostras, as quais foram denominadas: A1, A2 e A3. Os parâmetros foram analisados durante cerca de 7 dias, levando em consideração que os finais de semana e a falta de energia, em alguns dias, impossibilitaram a realização das medições.

A primeira amostra (A1) foi composta por banana e casca de banana, com massa de 520,67 g. Foram medidos a temperatura, o pH e a umidade durante 8 dias (Tabela 1). A amostra apresentou aspecto agradável após a biodigestão. Foi realizada a fabricação dos pellets (Figura 4), mas não apresentaram boa combustão.

Dia	Temperatura	pH	Umidade
1	26,6	4,9	28,64
2	29,2	4,2	25,39
3	28,1	3,8	25,42
4	25,6	3,7	25,60
5	31,3	3,8	32,36
6	30,6	3,9	33,66
7	29,8	4,0	32,60
8	29,0	3,8	24,16

Tabela 1. Resultados dos parâmetros em relação aos dias analisados da amostra A1.

Fonte:Própria.



Figura 4. Pellet compactado da amostra A1

Fonte: Própria.

A amostra A2 foi composta por bagaço de cana, com massa de 1.038,00 g. Foram medidos a temperatura, o pH e a umidade durante 4 dias (Tabela 2). Mostrou boa aparência e ausência de odores característicos de ineficiência na biodigestão. A amostra apresentou-se pronta para fabricação dos pellets com 4 dias (Figura 5).

Dia	Temperatura	pH	Umidade
1	27,0	5,8	10,7
2	29,0	6,1	9,66
3	26,9	5,8	9,96
4	26,5	5,6	10,2

Tabela 2. Resultados dos parâmetros em relação aos dias analisados da amostra A2

Fonte: Própria.



Figura 5. Pellet compactado da amostra A2

Fonte: Elaboração própria.

Os pellets da amostra A2 tiveram ótimos aspectos de chamas e bons desempenhos quanto aos tempos de combustão. É possível perceber, pelos resultados, que o sebo se mostrou melhor que a banha em relação ao parâmetro de tempo de combustão (Tabela 3).

Pellet: 1		Pellet: 2	
Massa da amostra:	2,02 g	Massa da amostra:	2,00 g
Massa da banha:	0 g	Massa da banha:	1,02 g
Massa do sebo:	1,02 g	Massa do sebo:	0 g
Massa total antes:	3,05 g	Massa total antes:	3,05 g
Massa total depois	0,59 g	Massa total depois	0,59 g
Início da chama:	16:20	Início da chama:	16:30
Final da chama:	16:28	Final da chama:	16:37
Tempo de combustão	8,0 min	Tempo de combustão	7,0 min

Tabela 3. Resultado de teste de poder calorífico.

Fonte: Própria

A amostra A3 foi composta por arroz, feijão, cascas (chuchu, abóbora, cenoura e batata), com massa de 200 g. Essa amostra apresentou um leve odor característico de putrefação nos primeiros dias, aumentando conforme o passar dos dias. Foram realizadas análises por 3 dias e, no quarto dia, a amostra foi descartada, pois encontrava-se embolorada (Tabela 4).

Dia	Temperatura	pH	Umidade
1	22,0	6,3	38,91
2	30,4	6,7	36,18
3	24,1	6,6	35,45

Tabela 4. Resultados dos parâmetros em relação aos dias analisados da amostra A3.

Fonte: Própria.

4. Conclusão

A biodigestão aeróbica consiste no processo biológico que ocorre na presença de oxigênio e é aplicada ao tratamento de resíduos orgânicos, no qual possibilita a conversão de energia química em térmica, que pode ser utilizada como fonte de calor. Os resíduos sólidos orgânicos utilizados neste estudo apresentaram potencial para produção de pellets, tornando-se uma alternativa sustentável para produção de energia térmica e, conseqüentemente, reduzindo impactos, visto que o descarte inadequado de

resíduos sólidos também ocupa espaço preocupante no planeta, e que o lançamento de dejetos na natureza, sem tratamento prévio, causa desequilíbrios ambientais. Entretanto trata-se de uma nova técnica, o que justifica o desenvolvimento constante de pesquisas para o aprimoramento.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFG e ao CNPq pelo apoio financeiro e de infraestrutura.

6. Referências

- ARAÚJO, Ana Paula Caixeta. *Produção de biogás a partir de resíduos orgânicos utilizando biodigestor anaeróbico*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.
- BILOTTA, Patrícia; ROSS, Bárbara Zaniccotti Leite. Estimativa de geração de energia e emissão evitada de gás de efeito estufa na recuperação de biogás produzido em estação de tratamento de esgotos. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.21, n.2, p.275-282, 2016.
- BRASIL. Lei n.12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial União, Poder Executivo, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3zRQeH8>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- COELHO, Thaysi Castro; VALDÉS SERRA, Juan Carlos; LUSTOSA, Jordanna Barreira. Alternativa de tratamento de resíduos sólidos e aproveitamento energético através de fornos de queima: uma análise. *Revista de Ciências Ambientais*, Canoas, v.7, n.1, p.86, jul. 2013.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). *Indicadores sociais municipais – Uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- MOURA, Juliana Sales. *Avaliação da produção de biogás a partir de resíduos sólidos urbanos (RSU) e lodo de esgoto em uma simulação experimental de aterro sanitário*. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2014.
- PECORA, Vanessa. *Implementação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP: estudo de caso*. 2006. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SILVA, Hélio José. Produção de biofertilizantes e aproveitamento energético do biogás proveniente da digestão anaeróbica do lodo produzido em ete: uma avaliação do potencial da cidade de Cristina (MG). *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, Itajubá, v. 4, n. 4, p. 87-110, 2015.

SILVA, Ricardo J.; SOEIRO, Eduardo C. Viabilidade da utilização do biogás como fonte alternativa de energia. *Revista eletrônica de petróleo e gás*, Natal, v.2, n.1, 2014.

SOARES, E. L. S. *Estudo da caracterização gravimétrica e poder calorífico dos resíduos sólidos urbanos*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

Créditos

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

Reitora

Oneida Cristina Gomes Barcelos Irigon

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Lorena Pereira de Souza Rosa

Coordenadora da Editora

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

Conselho Editorial

Presidente

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

Titulares

Alessandro Silva de Oliveira
Darlene Ana de Paula Vieira
Fernando Henrique Silva Carneiro
Kalinka Martins da Silva
Kênia Érica Gusmão Medeiros
Lidiaine Maria dos Santos
Maria de Jesus Gomides
Rita Rodrigues de Souza

Suplentes

André Augusto Nobre Dantas
Lemuel da Cruz Gandara
Lorena Pereira de Souza Rosa
Ricardo Fernandes de Sousa
Ruberley Rodrigues de Souza
Thiago Wedson Hilário

Coordenação da publicação

Alessandro Silva de Oliveira
Dalmi Alves Alcantara
Guenther Carlos Feitosa de Almeida
Heloisa Gabriel Falcao
Herick Soares de Santana
Hugo Leonardo da Silva Belisario
Lorena Silva Oliveira Costa

Projeto Gráfico

Pedro Henrique Pereira de Carvalho

Diagramação e Capa

Renata Rosa Franco

Preparação de Originais

Tiknet Edição Ltda

Comitê Interno do Pibicti 2019/2020

João Guilherme Moura Santos
Marcos Augusto Schlieue
Herick Soares de Santana
Lucas Hoffmann Greggi Kalinke
Rômulo Davi Albuquerque Andrade
Telma Aparecida Teles Martins Silveira
Maria Aparecida Rodrigues de Souza
José Antônio Lambert
Marcelo Escobar de Oliveira
Deangelis Damasceno

Conselho Científico

Adelino Cândido Pimenta (IFG)
Albertina Vicentini Assumpção (PUC/GO)
Alice Maria de Araújo Ferreira (UNB)
André Luiz Silva Pereira (IFG)
Angel José Vieira Blanco (IFG)
Antônio Borges Júnior (IFG)
Camila Silveira de Melo (IFG)
Cândido Vieira Borges Júnior (UFG)
Carlos Leão (PUC/GO)
Celso José de Moura (UFG)
Clarinda Aparecida da Silva (IFG)
Cláudia Azevedo Pereira (IFG)
Dilamar Candida Martins (UFG)
Douglas Queiroz Santos (UFU)
Gláucia Maria Cavasin (UFG)
Jullyana Borges de Freitas (IFG)
Jussanã Milograna (IFG)
Kellen Christina Malheiros Borges (IFG)
Kenia Alves Pereira Lacerda (IFG)
Liana de Lucca Jardim Borges (IFG)
Lídia Lobato Leal (IFG)
Lillian Pascoa Alves (IFG)
Manoel Napoleão Alves de Oliveira (IFG)
Marcelo Costa de Paula (IFG)
Marcelo Firmino de Oliveira (USP)
Maria Sebastiana Silva (UFG)
Marshal Gaioso Pinto (IFG)
Marta Rovey de Souza (UFG)
Mathias Roberto Loch (UEL)
Maurício José Nardini (MP/GO)
Pabline Rafaella Mello Bueno (IFG)
Paulo César da Silva Júnior (IFG)
Paulo Henrique do Espírito Santo Nestor (IFG)
Paulo Rosa da Mota (IFG)
Rachel Benta Messias Bastos (IFG)
Ronney Fernandes Chagas (IFG)
Rosana Gonçalves Barros (IFG)
Simone Souza Ramalho (IFG)
Waldir Pereira Modotti (UNESP)
Walmir Barbosa (IFG)



Os cadernos *Em.formação* apresentam aos leitores uma amostra do que os novos pesquisadores do IFG têm desenvolvido por meio da Iniciação Científica e Tecnológica.

Esta publicação cria um espaço dinâmico de divulgação das pesquisas e de contato entre as diferentes áreas do conhecimento, como um convite à proposição de novos projetos e, assim, ao avanço em direção a novas descobertas.

Nas páginas deste volume, a reflexão acadêmica e científica ganha corpo nas vozes de alunos, docentes e servidores da Instituição, investidos em um mesmo papel, o de pesquisadores.

O Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG salienta, com esta publicação, a relevância do diálogo para a construção do conhecimento, que está sempre em formação.