



A Pós-Graduação no IFMA Campus São Luís - Monte Castelo:

**caminhos e práticas investigativas
Vol. 2**

Ana Maria dos Santos
Dea Nunes Fernandes
Naiza Maria Castro Nogueira
Raimundo Santos de Castro
Scheila Regina Gomes Alves Vale
(Organizadores)



**AYA EDITORA
2024**

Ana Maria dos Santos
Dea Nunes Fernandes
Naiza Maria Castro Nogueira
Raimundo Santos de Castro
Scheila Regina Gomes Alves Vale
(Organizadores)

**A Pós-graduação no IFMA
Campus São Luís - Monte
Castelo: caminhos e práticas
investigativas
Vol. 2**

Ponta Grossa
2024

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizadores

Prof.ª Dr.ª Ana Maria dos Santos

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes

Prof.ª Dr.ª Naiza Maria Castro Nogueira

Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro

Prof.ª Dr.ª Scheila Regina Gomes Alves Vale

Capa

AYA Editora©

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora©

Imagens de Capa

br.freepik.com

Revisão

Prof.ª Dr.ª Paula Francinetti de Araujo Tavares

Área do Conhecimento

Multidisciplinar

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva

Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa

Universidade Estadual de Londrina

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos

Instituto Federal do Amapá

Prof.º Dr. Carlos López Noriega

Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica - Poli - USP

Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva

Centro Universitário FACEX

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota

Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis

Universidade do Estado de Minas Gerais

Prof.ª Ma. Denise Pereira

Faculdade Sudoeste – FASU

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig

Universidade Federal do Paraná

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos

Universidade Federal do Amapá

Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva

Universidade Estadual de Londrina

Prof.º Dr. Gilberto Zammar

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza

Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso

Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues

Faculdade Sagrada Família

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão

Faculdade Santa Helena

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior

Universidade Federal de Roraima

Prof.º Me. Jorge Soistak

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti

Universidade Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim

Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.^a Ma. Lucimara Glap

Faculdade Santana

Prof.^o Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.^o Me. Luiz Henrique Domingues

Universidade Norte do Paraná

Prof.^o Dr. Milson dos Santos Barbosa

Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP

Prof.^o Dr. Myller Augusto Santos Gomes

Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof.^a Dr.^a Pauline Balabuch

Faculdade Sagrada Família

Prof.^o Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof.^o Dr. Rafael da Silva Fernandes

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas

Prof.^a Dr.^a Regina Negri Pagani

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^o Dr. Ricardo dos Santos Pereira

Instituto Federal do Acre

Prof.^a Dr.^a Rosângela de França Bail

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.^o Dr. Rudy de Barros Ahrens

Faculdade Sagrada Família

Prof.^o Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

Universidade Federal do Piauí

**Prof.^a Dr.^a Sílvia Aparecida Medeiros
Rodrigues**

Faculdade Sagrada Família

Prof.^a Dr.^a Sílvia Gaia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Prof.^a Dr.^a Sueli de Fátima de Oliveira
Miranda Santos**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Dr.^a Thaisa Rodrigues

Instituto Federal de Santa Catarina

© 2024 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição *Creative Commons* 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva dos autores. Os autores detêm total responsabilidade pelo conteúdo apresentado, o qual reflete única e inteiramente a sua perspectiva e interpretação pessoal. É importante salientar que o conteúdo deste livro não representa, necessariamente, a visão ou opinião da editora. A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se ao serviço de diagramação e registro da obra, sem qualquer influência sobre o conteúdo apresentado ou opiniões expressas. Portanto, quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro, devem ser direcionados exclusivamente aos autores.

P9741 A Pós-graduação no IFMA Campus São Luís - Monte Castelo: caminhos e práticas investigativas [recurso eletrônico]. Ana Maria dos Santos (organizadora) ...[et al.] -- Ponta Grossa: Aya, 2024. 268 p.

v. 2

Inclui biografia
Inclui índice
Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN: 978-65-5379-479-5
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305

1. Educação. 2. Educação inclusiva. 3. Ensino profissional. 4. Leitura - Estudo e ensino. 5. Escrita. 6. Geografia – Estudo e ensino. 7. Gestão ambiental. 8. Formação de professores. 9. Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Brasil). 10. Educação de jovens e adultos - Brasil. I. Santos, Ana Maria dos. II. Fernandes, Déa Nunes. III. Nogueira, Naiza Maria Castro. IV. Castro, Raimundo Santos de. V. Vale, Scheila Regina Gomes Alves. VI. Título

CDD: 378.155

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53
Fone: +55 42 3086-3131
WhatsApp: +55 42 99906-0630
E-mail: contato@ayaeditora.com.br
Site: <https://ayaeditora.com.br>
Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

Prefácio

Até o ano de 2004, a Pós-Graduação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) visava primordialmente a capacitação tanto de seus servidores quanto dos servidores de Instituições parceiras em nível de especialização (lato Sensu). Entretanto, a partir de 2005 com a aprovação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais em nível de Mestrado e posteriormente com a aprovação do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, do Programa de Pós-Graduação em Química em nível de Mestrado e Doutorado, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica em nível de Mestrado e do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional, a Pós-Graduação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão teve uma grande evolução, passando também a qualificar toda a comunidade científica em Pós-graduação a nível *Stricto Sensu*.

Atualmente, a Pós-Graduação no IFMA Campus São Luís Monte Castelo, por meio dos programas de Pós-Graduação, vem se consolidando como uma etapa importante – e muitas vezes fundamental – na formação de pesquisadores e de profissionais de diferentes áreas. Ela aos poucos vem ganhando identidade própria e se adaptando às características do Instituto. Hoje, apesar de contar com instituições consolidadas como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a pós-graduação vive um momento de crise, em que a falta de investimento no setor desafia os que escolhem seguir o caminho do conhecimento e dedicação à pesquisa.

Como resultado dos esforços da pesquisa e extensão da comunidade acadêmica e científica do IFMA Campus São Luís Monte Castelo, esta obra traz relatos importantes e relevantes do ensino e da Pós-graduação nos últimos anos em temas de diversas áreas, tais como: estudo do efeito do aditivo cloreto de cálcio para diminuir a expansão volumétrica em concretos refratários, abordagem da série de ficção científica *Black Mirror* que espelha negativamente o impacto que os avanços tecnológicos podem causar em um futuro próximo, foco na Educação Inclusiva no contexto de práticas escolares e o avanço educacional que visa sanar práticas excludentes, bem como potencializar a qualidade do ensino, dinamizando as práticas escolares e as limitações e habilidades de cada estudante, estudos que objetivam analisar as contribuições da sala de aula invertida como prática pedagógica inovadora no processo de ensino e aprendizagem de Eletrônica Analógica, estudos que mostram que muitos são os tratados e acordos que historicamente foram se instituindo no que se refere às questões das migrações no Brasil e em outros países, pesquisa que investiga a relação existente entre as práticas de leitura e escrita e a promoção da emancipação do sujeito e o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na Educação do Campo, estudo que aborda a aplicação da metodologia da aprendizagem baseada na resolução de problemas por meio dos conteúdos trabalhados na disciplina Geografia, estudo que faz uma abordagem qualitativa, que se volta a estudar a formação do trabalhador e a inclusão digital no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, vinculado ao PROEJA, ofertado pelo IFMA/Campus São José de Ribamar, pesquisa em andamento, vinculada ao PROFEPT/IFMA, que se volta a estudar a prática de avaliação de aprendizagem na

Educação Profissional e Tecnológica no IFMA de Viana-MA, pesquisa que tem por objetivo discutir as concepções de professores de Matemática acerca da presença da História da Matemática em sua formação docente e em suas práticas de sala de aula, estudo que ressalta o fato de a atividade minerária ter grande importância socioeconômica, entretanto, causar sérios impactos ao ambiente como a retirada da cobertura vegetal nativa e a perda da biodiversidade, danos esses que podem até ser irreversíveis, estudo que demonstra que as geotecnologias podem ser ferramentas que favorecem o planejamento para a preservação do meio ambiente e que as mesmas apresentam diversas contribuições para a gestão municipal, auxiliando o desenvolvimento socioeconômico do município, estudo que aborda o georreferenciamento da meliponicultura que se faz necessário a fim de propiciar a avaliação espacial de áreas onde estão localizados os meliponários, definindo as melhores distâncias entre eles para o favorável desenvolvimento da atividade, estudo que apresenta a integração de diferentes ferramentas e conceitos em uma metodologia que permite o reuso e recriação de bases de dados entre diferentes ambientes computacionais e estudos que demonstram que as principais aplicações das imagens de satélites é a caracterização da cobertura terrestre, que a partir do uso de técnicas de classificação, permite monitorar as transformações espaciais da superfície terrestre.

Antônio Ernandes Macedo Paiva

Professor Titular do Instituto Federal de Educação do Maranhão, Campus São Luís Monte Castelo

SUMÁRIO

Prefácio	6
Apresentação.....	13

01

Análise da hidratação da magnésia cáustica por meio das técnicas TG/DTG e raios X	16
--	-----------

Ana Maria dos Santos
Raimundo Nonato dos Santos
Antonio Ernandes Macedo Paiva
DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.1](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.1)

02

Reflexos escuros da contemporaneidade espelhada em <i>Nosedive</i> da série <i>Black Mirror</i>.....	29
---	-----------

Fabrcio de Sousa Sampaio
DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.2](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.2)

03

Educação inclusiva e práticas escolares mediadas por metodologias ativas	45
---	-----------

Rosângela Vieira Batista
Déa Nunes Fernandes
DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.3](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.3)

04

História oral, narrativas de alunos egressos na educação profissional e tecnológica: alinhavo de um referencial teórico 58

Marcos Fernando do Nascimento
Déa Nunes Fernandes

DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.4](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.4)

05

O uso da sala de aula invertida na Educação Profissional e Tecnológica: uma experiência no IFMA - Campus São José de Ribamar 74

Hugo Rossa Camelo
Paula Francinetti de Araujo Tavares

DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.5](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.5)

06

Migrar e poder: disciplinamento nas questões migratórias no Brasil..... 90

Keylla Cristina Coelho Lima
Paula Francinetti de Araújo Tavares

DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.6](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.6)

07

A relação entre práticas de leitura e escrita e emancipação humana: o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na educação do campo. 102

Renata dos Santos Ferreira
Elen de Fátima Lago Barros Costa

DOI: [10.47573/aya.5379.2.305.7](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.305.7)

08

A problematização como prática educativa no ensino de geografia..... 113

Evaldo Augusto Sousa Monteiro
Elen de Fátima Lago Barros Costa

DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.8

09

O PROEJA e as tecnologias de informação e comunicação: uma experiência em construção..... 130

Ivesmary Loureiro Ribeiro Magalhães
Eliane Maria Pinto Pedrosa

DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.9

10

Avaliação da aprendizagem na educação profissional e tecnológica: reflexões necessárias..... 142

Leomar Campelo Costa
Eliane Maria Pinto Pedrosa

DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.10

11

A história da matemática na formação docente e na prática de sala de aula..... 155

Leticia Baluz Maciel Costa
Benjamim Cardoso da Silva Neto

DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.11

12

Análise da evolução das áreas de extração mineral classe 2 (areia) na bacia do Rio dos Cachorros/Estiva em São Luís - MA..... 171

Gracilene Luz Santana
Willinielsen Jackeline Santos Lago
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.12

13

Gestão ambiental municipal: geotecnologias como ferramentas de preservação e estratégia de desenvolvimento socioeconômico para o município de Fernando Falcão – MA 183

Mércia Gabriely Linhares Teles
Willinielsen Jackeline Santos Lago
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.13

14

Contribuições do geoprocessamento na implantação e gestão de meliponários no município de São Vicente Ferrer – MA 192

Cintia de Cássia Melonio Pacheco
Willinielsen Jackeline Santos Lago
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.14

15

Publicação de dados conectados para modelos de uso e cobertura da terra 207

Deyvison Aguiar Garcia
Sérgio Souza Costa
Evaldinolia Gilbertoni Moreira
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.15

16

Comparação de algoritmos de classificação automática de imagens Landsat 8 em ambiente computacional Saga Gis para mapeamento de cobertura da terra no bioma Cerrado..... 223

Antonia Sueli Silva Sousa
Paulo Roberto Mendes Pereira
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.16

17

Impacto da infraestrutura no ambiente de ensino e aprendizagem: uma revisão de literatura..... 239

Elen de Fátima Lago Barros Costa
Sara Assunção do Amaral
DOI: 10.47573/aya.5379.2.305.17

Organizadores..... 256

Índice Remissivo..... 259

Apresentação

Este e-book é o segundo volume da série “A Pós-graduação no IFMA, Campus São Luís -Monte Castelo: caminhos e práticas investigativas”, projeto idealizado pela Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Campus São Luís - Monte Castelo. Neste volume, a organização se deu em parceria com a Coordenação do Curso de Especialização em Ensino de Matemática e os quinze textos que compõem a obra são resultantes de pesquisas vinculadas aos Programas de Pós-Graduação: especialização em Ensino de Matemática e em Geoprocessamento, mestrado acadêmico em Engenharia de Materiais e mestrado profissional em Educação Profissional e Tecnológica.

O texto *“Análise de hidratação da magnésia cáustica por meio da técnica TG/DTG”* de Antônio Ernandes Macedo Paiva, Ana Maria dos Santos e Raimundo Nonato dos Santos traz uma discussão acerca do uso da magnésia em concretos refratários e de técnicas utilizadas para monitorar o processo de hidratação.

Em *“Reflexos escuros da contemporaneidade espelhada em nosedive da série Black Mirror”*, o autor, Fabrício de Sousa Sampaio aborda acerca da série de ficção científica *Black Mirror*. Fabrício buscou correlacionar alguns aspectos distópicos observados no episódio *Nosedive* ou *Queda Livre* com as sociabilidades digitais contemporâneas.

No texto *“Educação inclusiva e práticas escolares mediadas por metodologias ativas”* Rosângela Vieira Batista e Déa Nunes Fernandes focam a educação inclusiva no contexto de práticas escolares mediadas por metodologias ativas com o aporte de recursos tecnológicos. As autoras consideram a educação inclusiva um avanço educacional na perspectiva de sanar práticas excludentes, com vistas a potencializar a qualidade do ensino com práticas escolares que considerem as limitações e habilidades de cada estudante.

Em *“História oral, narrativas de alunos egressos na Educação Profissional e Tecnológica: alinhavo de um referencial teórico”* Marcos Fernando do Nascimento e Déa Nunes Fernandes apresentam um recorte do referencial teórico de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do PROFEPT/IFMA, cujo objetivo é analisar processo de formação profissional no âmbito do curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal.

Hugo Rossa Camelo e Paula Francinetti de Araújo Tavares autores do estudo intitulado *“O uso da sala de aula invertida na Educação Profissional e Tecnológica: uma experiência no IFMA – Campus São José de Ribamar”* apresentam um estudo cujo objetivo foi analisar as contribuições da sala de aula invertida como prática pedagógica inovadora no processo de ensino e aprendizagem de Eletrônica Analógica.

Em *“Migrar e poder: disciplinamento nas questões migratórias no Brasil”*, as autoras Keylla Cristina Corrêa Lima e Paula Francinetti de Araújo Tavares analisam o disciplinamento de migrantes instituído pelas relações de poder, por meio dos dispositivos legais que permeiam as relações migratórias no Brasil.

O texto *“A relação entre práticas de leitura e escrita e emancipação humana: o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na Educação do campo”*, de Renata dos Santos Ferreira e Elen de Fátima Lago Barros Costa, traz resultados de uma pesquisa que discute a relação existente entre práticas de leitura e escrita e a promoção da emancipação do sujeito e o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na Educação do Campo.

Evaldo Augusto Sousa Monteiro e Elen de Fátima Lago Barros Costa em *“Problematização como prática educativa no ensino de Geografia”* apresentam uma pesquisa que parte do pressuposto de que para que o processo de ensino e aprendizagem seja eficaz, o professor precisa utilizar várias estratégias que visem o engajamento, a autonomia e o protagonismo dos alunos.

O artigo *“O PROEJA e as tecnologias de informação e comunicação: uma experiência em construção”* de Ivesmary Loureiro Ribeiro Magalhães e Eliane Maria Pinto Pedrosa é um recorte uma pesquisa de abordagem qualitativa, que se volta a estudar a formação do trabalhador e a inclusão digital no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, vinculado ao PROEJA, ofertado pelo IFMA/Campus São José de Ribamar.

Os autores Leomar Campelo Costa e Eliane Maria Pinto Pedrosa em seu estudo *“Avaliação da aprendizagem na educação profissional e tecnológica: reflexões necessárias”* apresentam reflexões introdutórias de uma pesquisa que tem como foco a prática de avaliação de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica no IFMA, campus Viana.

Em *“A história da Matemática na formação docente e na prática de sala de aula”* Leticia Baluz Maciel Costa e Benjamim Cardoso da Silva Neto apresentam uma pesquisa que tem por objetivo discutir as concepções de professores de Matemática acerca da presença da História da Matemática em sua formação docente e em suas práticas de sala de aula.

No texto *“Análise da evolução das áreas de extração mineral classe 2 (areia) na Bacia Rio dos Cachorros/Estiva em São Luís-MA”*, as autoras Gracilene Luz Santana e Willinielsen Jackeline Santos Lago apresentam um estudo que mapeou as áreas de extração de areia, presentes na Bacia do Rio dos Cachorros/Estiva, de 1999 a 2019, através do Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada, SPRING 4.3, e o QGIS 2.14.

“Gestão ambiental municipal: geotecnologias como ferramentas de preservação e estratégia de desenvolvimento socioeconômico para o município de Fernando Falcão-MA” de Mércia Gabriely Linhares Teles e Willinielsen Jackieline Santos Lago, traz um estudo que objetivou mapear o uso e ocupação do município, identificando os percentuais de conservação e as possibilidades de desenvolvimento socioeconômico para o mesmo, usando as características ambientais da região estudada a seu favor, na geração de consciência ambiental, emprego e renda demonstram que as geotecnologias podem ser ferramentas que favorecem o planejamento para a preservação do meio ambiente e que as mesmas apresentam diversas contribuições para a gestão municipal, auxiliando o desenvolvimento socioeconômico do município.

O estudo *“Contribuições do geoprocessamento na implantação e gestão de meliponários no Município de São Vicente Ferrer – MA”* de Cíntia de Cássia Melonio Pacheco

e Willinielsen Jackeline Santos Lago, aborda o georreferenciamento da meliponicultura que se faz necessário a fim de propiciar a avaliação espacial de áreas onde estão localizados os meliponários, definindo as melhores distâncias entre eles para o favorável desenvolvimento da atividade. Dessa forma, o objetivo foi utilizar o geoprocessamento como subsídio do planejamento, implantação e gerenciamento dos novos meliponários assim como dos já existentes nos povoados do referido município.

No texto *“Publicação de dados conectados para modelos de uso cobertura da terra”*, Deyvison Aguiar Garcia, Sérgio Souza Costa e Evaldinolia Gilbertoni Moreira discorrem sobre como modelos de mudanças de uso e cobertura da terra utilizam um grande volume de dados.

Os autores Antonia Sueli Silva Sousa e Paulo Roberto Mendes Pereira em *“Avaliação da qualidade de classificadores de imagens Landsat em ambiente computacional Saga Gis para mapeamento de cobertura da terra no Bioma Cerrado”* comentam que uma das principais aplicações das imagens de satélites é a caracterização da cobertura terrestre, que a partir do uso de técnicas de classificação, permite monitorar as transformações espaciais da superfície terrestre.

As autoras Elen de Fátima Lago Barros Costa e Sara Assunção do Amaral em *“Impacto da infraestrutura no ambiente de ensino e aprendizagem: uma revisão de literatura”* trazem uma revisão de literatura com base em estudos que abordam a relação entre a infraestrutura escolar e o ambiente de ensino e aprendizagem e concluem que a infraestrutura escolar tem um impacto significativo no ambiente de ensino e aprendizagem e na qualidade da educação. Elas destacam que os investimentos em infraestrutura escolar devem ser considerados prioritários para o desenvolvimento da educação em países em desenvolvimento e sugerem que futuras pesquisas devem se concentrar em áreas como a eficácia dos investimentos em infraestrutura, a relação entre infraestrutura e desempenho acadêmico.

Essa coletânea de textos traz a diversidade em suas temáticas e abre possibilidades aos/às leitores/as visualizar caminhos pelos quais pesquisadores de Programas de Pós-graduação do IFMA, campus São Luís-Monte Castelo, têm direcionado suas práticas de investigações. Boa leitura!

Organizadores

Análise da hidratação da magnésia cáustica por meio das técnicas TG/DTG e raios X

Ana Maria dos Santos

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Técnica em Educação, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Raimundo Nonato dos Santos

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Materiais – PPGEM, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Antonio Ernandes Macedo Paiva

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais, Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais – PPGEM, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

A magnésia é uma matéria-prima com um poder de utilização em várias áreas da indústria, em especial na indústria de aço, logo o consumo de concretos refratários contendo óxido de magnésio são de grande interesse tecnológico devido à sua versatilidade, facilidade de instalação e elevada refratariedade deste produto. Esses produtos têm a capacidade de acomodar os óxidos de ferro e de outros metais em soluções sólidas a altas temperaturas, sem a formação de fase líquida. Isto leva esse refratário a apresentar uma grande resistência ao ataque por escórias contendo óxidos de ferro, álcalis e fundentes ricos em cálcio, (Kitamura; Onizuka; Tanaka, 1995) e (Salomão; Bittencourt; Pandolfelli, 2007).

O processo de hidratação da magnésia torna-se um fator limitante para o uso em concretos refratários, apesar dos grandes atrativos da utilização do MgO em refratários pré-formados, pois quando o óxido entra em contato com a água, as partículas de MgO rapidamente se hidratam gerando o hidróxido de magnésio, $[Mg(OH)_2]$ (Layden; Brindley, 1963) e (Kitamura; Onizuka; Tanaka, 1995). Isto gera uma expansão volumétrica na matriz em consequência da mudança da forma cristalina do óxido CFC (cúbico de face centrada) para o hidróxido HC (hexagonal compacto).

No entanto, devido à estrutura rígida e compacta dos concretos, essa expansão não consegue ser convenientemente acomodada na porosidade, porém dependendo da porosidade dos concretos refratários, durante o processo de hidratação pode promover o preenchimento dos poros do material e existe a tendência de acomodação do volume gerado pela formação da brucita na estrutura e, conseqüentemente, o aumento da sua densidade a verde. Isto pode ser benéfico, mas se o crescimento dos cristais de hidróxidos gerar tensões de compressão superiores à



resistência mecânica do material pode ocorrer trincas, ou danificar o material (Kaneyasu; Yamamoto; Yoshida, 1996).

A reação de hidratação pode ser afetada por vários fatores, como origem do óxido de magnésio, grau de pureza, tamanho do grão, temperatura de calcinação, tempo de hidratação, temperatura de hidratação, o ambiente em que o óxido de magnésio se encontra e relação CaO/SiO_2 , sendo a expansão gerada durante o processo de hidratação crucial para na formação do produto final (Rocha; Mansur; Ciminelli, 2004) e (Souza *et al.*, 2013).

Alguns trabalhos avaliaram tanto o mecanismo pelo qual a magnésia se hidrata, as variáveis envolvidas nessa reação e também técnicas anti-hidratação foram desenvolvidas para reduzir os efeitos deletérios ou até aceleradores de reação para, de certa forma, não haver tempo suficiente para magnésia hidratar, ou se possível a formação de recobrimentos que sirva como protetores para magnésia, de forma que os produtos possam ser acomodados na estrutura do concreto (Kitamura; Onizuka; Tanaka, 1995), (Kaneyasu; Yamamoto; Yoshida, 1996) e (Salomão; Bittencourt; Pandolfelli, 2007).

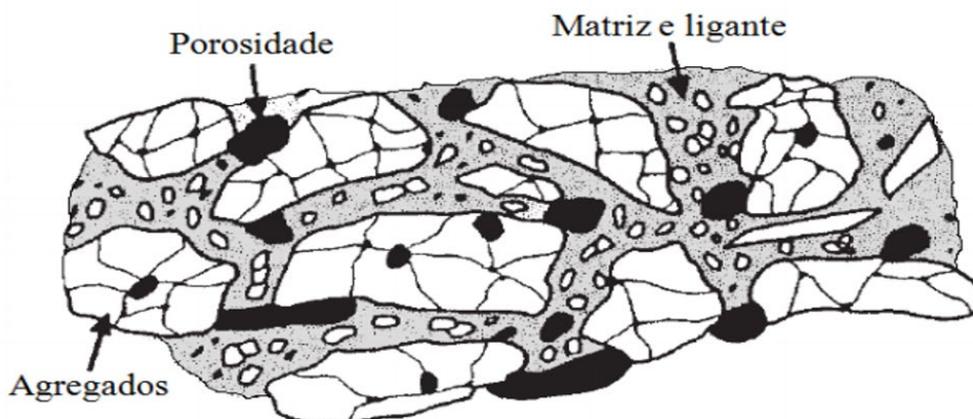
Portanto, o presente trabalho teve como objetivo a análise da hidratação da magnésia cáustica na presença de aditivos sais inorgânicos, como MgCl_2 e CaCl_2 , por meio das técnicas TG/DTG e raios X.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Concretos refratários

Concretos refratários podem ser definidos como formulações refratárias complexas, compostas por matérias-primas de elevada qualidade e com granulometria controlada. São classificados como cerâmicas que suportam variações de tensão e deformação, corrosão, erosão e abrasão em diferentes temperaturas (Pagliosa Neto, 1997). São aplicados em revestimentos das painéis de siderurgia, que são ambientes severos do processo de refinaria secundária, e que suportam elevadas temperaturas, escórias agressivas e elevados tempos de trabalho (Pagliosa Neto, 1997).

A Figura 1 mostra a representação dos componentes de um concreto, com as principais partes, que são: os agregados (partículas maiores), a matriz (partículas menores), os agentes ligantes (aglutinantes) e os aditivos, formando uma suspensão aquosa com alto teor de sólidos. As partículas dos agregados se comportam como a base estrutural do concreto, podendo variar de 20 mm a 100 μm , e valores entre 40 e 80% da composição total (Oliveira *et al.*, 2000). Em geral, as matérias-primas mais usadas com essa finalidade em concretos refratários são: as aluminas eletrofundidas, aluminas tabulares, espinélio, bauxita, mulita, sínter de magnésia e magnésia eletrofundida.

Figura 1 - Representação de um concreto refratário (Lee et al., 2001)

A matriz é composta por partículas de até 100 μm , ou seja, partículas finas, e tem por função melhorar o empacotamento dos componentes do concreto, preenchendo os vazios deixados pelos agregados. As propriedades reológicas dos concretos refratários são controladas pela proporção matriz/agregado (Pagliosa Neto, 1997).

Os concretos refratários são classificados como monolíticos, que são materiais sem necessidade de moldagem, prensagem ou queima antes da aplicação (Shackelford, 2008). Os concretos refratários básicos são utilizados em revestimentos de fornos com procedimento básico, para os fornos elétricos e nos fornos de cimento. Já os concretos refratários aluminosos contendo espinélio no sistema alumina-magnésia, são usados como revestimento das painéis de siderurgia, sedes de válvulas e de plugue (Oliveira et al., 2000).

Óxido de Magnésio - MgO

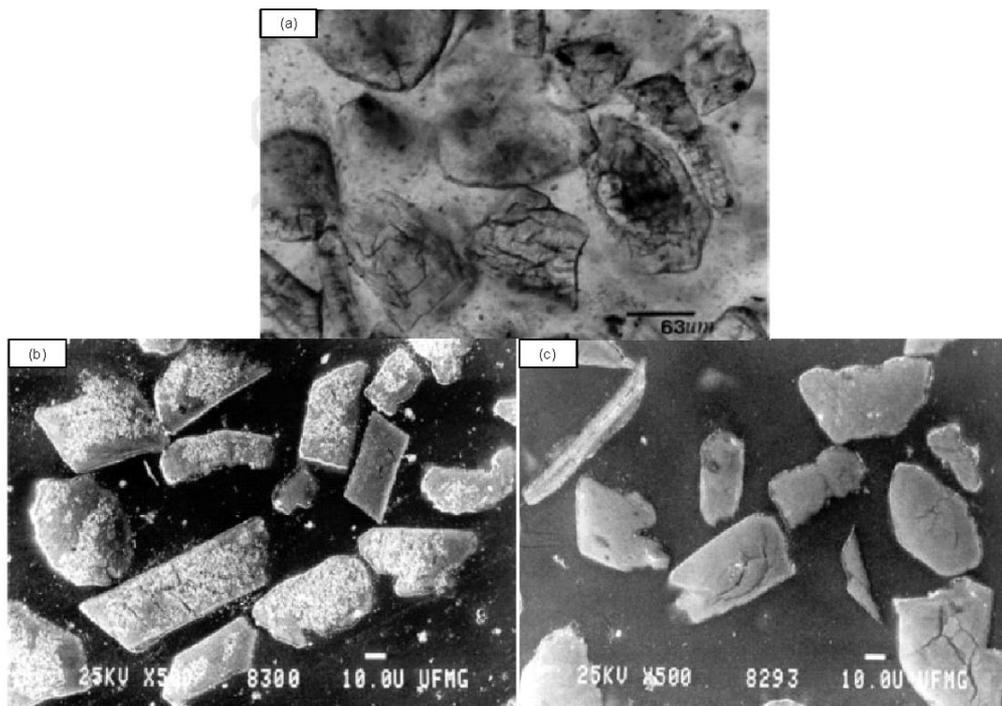
O óxido de magnésio é um sólido branco ou marrom, básico, com massa molar de 40,31 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e densidade de 3,58 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Apresenta estrutura cristalina cúbica de face centrada, temperatura de fusão de $2827 \pm 30^\circ\text{C}$, responsável pela elevada refratariedade proveniente das fortes ligações iônicas. Possui uma solubilidade de 0,00062g em 100g de H_2O em temperatura ambiente (Pagliosa Neto, 1997).

Na presença de água (líquida ou em vapor) esse óxido reage numa reação ácido-base formando o hidróxido, ou brucita, segundo equação geral (1), a seguir:



Na Figura 2 mostra as imagens de uma magnésia cáustica durante o processo de hidratação na presença da água, que acontece por meio da adsorção (física e/ou química).

Figura 2 - a) Magnésia cáustica antes da reação de hidratação, b) depois de hidratadas por 1 hora a 35°C e c) após 1 hora a 90°C (Rocha *et al.*, 2004).



O hidróxido de magnésio ou brucita, resultante da Equação 1 é cristalino e pode ser detectado e quantificados por meio de várias técnicas. A intensidade dos picos de difração de raios X, de espectroscopia de infravermelho e termogravimetria permitem identificar e quantificar a formação de brucita e magnesita (Mellor *et al.*, 1924) e (Lee *et al.*, 2001).

Como a hidratação da magnésia inicia-se pelos contornos dos grãos, que são regiões suscetíveis à hidratação e para reduzir esse efeito, a técnica de inserir impureza de baixo ponto de fusão e com pouca tendência a hidratar são adicionadas ao processo. Estas impurezas fundidas, durante a calcinação, se concentram nos contornos de grão formando um recobrimento protetor (Keneyasu; Yamamoto; Yoshida, 1996). No entanto, a redução de refratariedade foi detectada nos materiais quando da utilização dessa técnica.

Para evitar a hidratação da magnésia, outra técnica foi utilizada, tratando o MgO com organossilanos. Esses agentes promovem a formação de uma barreira contínua na superfície da magnésia. Dependendo do tipo utilizado, ela pode ser hidrofílica ou hidrofóbica, como no caso do MgO. A total interrupção da reação de hidratação foi observada e, para pó de alumínio, mostraram nos refratários que o recobrimento é agressivo, devido ao elevado pH, que dissolve a camada formada e também pelo cisalhamento durante a mistura além de levar em consideração os elevados custos desse processo (Zhang; Hashimoto; Lee, 2003) e (Studart; Innocentini; Oliveira, 2005).

Por outro lado, a adição de MgO a refratários de alta alumina que produz o espinélio ($MgAl_2O_4$) foi testado, que pode ser pré-formado ou *in situ*. No Pré-formado o produto resultante após moagem é inserido nas formulações reduz significativamente sua tendência à hidratação e os diversos problemas que sua adição às formulações gera (perda de fluidez e tempo de trabalhabilidade e expansão volumétrica), mas os patamares são inferiores ao da adição de MgO *in situ*. Já na adição *in situ*, verifica-se uma maior densificação da

estrutura, reduzindo a porosidade e a permeabilidade, no entanto a expansão gerada durante a própria espinelização deve ser controlada (Bier *et al.*, 2000) e (Gosh *et al.*, 2004).

Aditivos

Muitos aditivos foram testados com a finalidade de reduzir ou acelerar a reação de hidratação como: NaF, NaCl, CaF₂, MgCl₂, Al₂O₃, Cr₂O₃, mas devido à falta de sistematização desses estudos, não se pode atribuir à adição de substância a redução da hidratação. No entanto dados consistentes foram apresentados com a adição de até 20% microsilica uma redução significativa na hidratação do MgO. Recentes estudos com sais solúveis em suspensão obtiveram-se resultados de melhora na resistência mecânica dos materiais, mesmo com o aumento da hidratação. Os aditivos com esses sais, devido às suas características químicas podem, por um lado, acelerar a reação de hidratação, por outro, o Cl⁻ ainda pode agir protegendo a superfície do MgO, desfavorecendo a reação de hidratação do óxido de magnésio e também para contribuir para um melhor entendimento do mecanismo de hidratação do MgO na presença de aditivos (Santos *et al.*, 2018).

A seleção da fonte de MgO é importante, uma vez que esta matéria-prima afeta várias etapas do processamento, como a moldagem, a cura e a secagem. Aspectos como o tamanho de grão da magnésia, sua pureza e reatividade influenciam tanto a hidratação como a formação de espinélio (MgAl₂O₄). Nesse sentido, a seleção da matéria-prima contribui para um melhor resultado, que pode ser usada na forma de síntese e cáustico.

Fontes de magnésia cáustica são obtidas em temperaturas relativamente baixas (700°-1000°C) e, conseqüentemente, possuem menor tamanho de cristais. Liu *et al.* (2012) reportaram que, a temperatura de calcinação da magnesita é decisiva na determinação da área superficial e tamanho de cristais de MgO obtidos, e conseqüentemente, definem a reatividade da matéria-prima final. Por isso, tipicamente, a classificação das magnésias é feita de acordo com a sua temperatura de calcinação (Thomas; Musso; Prestini, 2014).

Magnésias cáusticas ou “*light burned*”: são aquelas obtidas após a calcinação em temperaturas entre 700°C e 1000°C. Esta magnésia reage facilmente com a água, devido à elevada área superficial e pequeno tamanho de cristais. O uso de uma magnésia de elevada área superficial implica em maior hidratação e aumento da sua atividade química, resultando em uma formação mais rápida de espinélio. Já em temperaturas mais elevadas, como da produção do sínter de MgO (1800-2000°C), com o crescimento dos grãos o arranjo atômico torna-se mais regular, ocorrendo uma redução da quantidade de defeitos cristalinos (Landy, 2004) e (Thomas; Musso; Prestini, 2014).

A hidratação da magnésia também pode ser afetada pela quantidade de óxido de cálcio ou óxido de silício gerado, ou seja, a razão CaO/SiO₂ (C/S) determina os compostos presentes nas partículas de MgO (Landy, 2004). Logo a razão C/S e a pureza do MgO interferem na espinelização *in-situ*. Este efeito, entretanto, é verificado de modo indireto, por meio do aumento da energia de ativação para a formação de espinélio. O uso de uma magnésia de elevada área superficial implica em maior hidratação e aumento da sua atividade química, resultando em uma formação mais rápida de espinélio.

Termogravimetria ou análise termogravimétrica (TGA)

A termogravimetria é uma técnica destrutiva no ramo de análises térmicas, na qual se monitora a variação da massa de uma amostra em função da temperatura ou do tempo em um ambiente de temperatura e atmosfera controladas. Tem como princípio de funcionamento analisar a perda ou a agregação de massa à amostra em temperaturas variadas e em quase todas as formas físicas da amostra (sólida, líquida ou gel) (Nahd; Roquerol; Ayadi, 2009). Em geral os métodos térmicos encontram ampla aplicação tanto no controle de qualidade quanto na pesquisa de produtos industriais (a exemplo de polímeros, fármacos, argilas, minerais e ligas metálicas, cerâmicas, materiais eletrônicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, produtos alimentares e organismos biológicos) (Pfeiffer, 2011). A Termogravimetria Derivada (DTG) DTG é uma técnica que fornece a primeira derivada da curva do TG, em função do tempo ou da temperatura. Nesta técnica, as perdas de massa observadas nas curvas do TG são substituídas por picos. Ressalta-se que a curva DTG não contém mais informação que a curva do TG, apenas apresenta os dados de forma visualmente mais acessível.

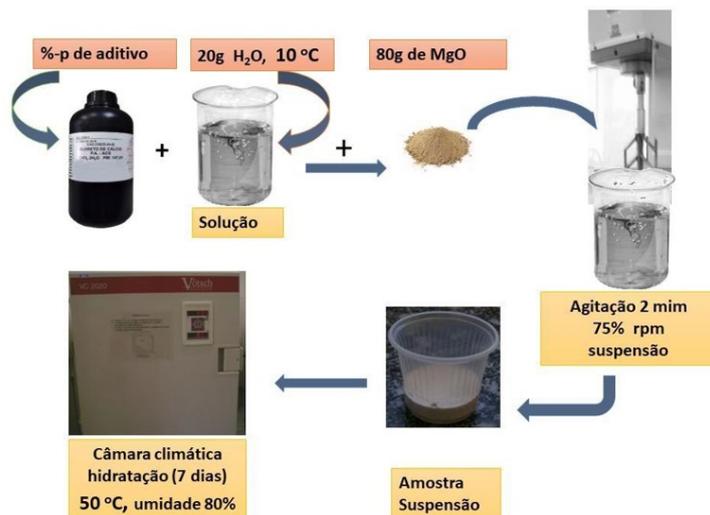
METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizadas as matérias-primas fornecidas pela Magnesita Refratários S.A., Brasil, como magnésia cáustica (QMAG 200AR) e como aditivo foram utilizados Sais: $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ da Synth. As características físicas e químicas destes materiais a base de MgO utilizados neste trabalho são apresentadas na Tabela 1.

Tipo de MgO	MgO cáustica	
Propriedades físicas	Diâmetro médio D_{50} , (μm)	16,58
	Densidade (g/cm^3)	3,38
	Área superficial (m^2/g)	24,57
Composição química (%-p)	MgO	98,38
	CaO	0,88
	SiO ₂	0,17
	Fe ₂ O ₃	0,42
	Al ₂ O ₃	0,05
	CaO/SiO ₂	5,18
	Impurezas	-

Os corpos de provas foram preparados com composições de 0,7%-p de magnésia cáustica, utilizando o procedimento abaixo. Após a preparação das suspensões, estas foram moldados colocadas em copos plásticos e, em seguida, as amostras foram colocadas em uma câmara climática Vöestch 2020, a 50°C, com umidade relativa a 80%. e hidratado por 7 dias, mostrado na Figura 3.

A ação destes aditivos foi testada por meio da avaliação do grau de hidratação, análise do grau de configuração de trincamento das amostras, TG/DTG, MEV e difração de raios X das amostras preparadas. Com esses dados avaliou-se a reação de hidratação do MgO.

Figura 3 - Etapa de preparação das amostras.

Fonte: Montada pelos autores

Após a amostra ser hidratada foi analisada a perda de massa por duas técnicas: TG/DTG e perda de massa por meio de secagem com forno e mufla.

Para a análise termogravimétrica (TG e DTG) foram utilizadas as amostras após o período de hidratação, na forma de pó. As curvas foram obtidas em um analisador térmico simultâneo (STA 449F3, Jupiter, da Netzsch), composto por um forno de carbetto de silício, um sensor para DSC-TG com termopar tipo S e uma microbalança com precisão de 1µg, Figura 4. Os experimentos foram realizados com taxa de aquecimento de 10°C.min⁻¹ sob atmosfera dinâmica de ar sintético (N₂ = 80% e O₂ = 20%), vazão de 50 mL.min⁻¹) e temperatura ambiente até 800 °C. A perda de massa referente a decomposição de material e resíduo formado foi calculada nas temperaturas de decomposição dos materiais. Os registros das curvas de TG e DTG foram expressos em termos de perda de massa versus temperatura (°C) (Lucas; Soares; Monteiro, 2001) e possibilitou avaliar a quantidade do produto com relação à adição de água.

Figura 4 - Equipamento de TG/DTG.

Fonte: Foto dos autores

A perda de massa foi obtida utilizando secagem com forno e mufla e calculadas, conforme procedimento da Figura 5.

Figura 5 - Etapa de Secagem das amostras.



Fonte: Foto dos autores

O fator de correção de 0,45 corresponde à estequiometria da reação que transforma o percentual de água perdida, na quantidade de magnésia reagida.

Durante o processo de hidratação, ocorre a expansão devido a transformação do MgO em Mg(OH)₂. A expansão volumétrica muitas vezes tensiona o corpo de prova, gerando trincas e danos mecânicos ao material. Por isso, uma análise da configuração de trincamento de como ficou a amostra após o processo de hidratação foi feita por meio de inspeção visual e análise de fotos dos materiais preparados, e, em seguida foi feita a análise de raios X.

Para identificação das fases cristalinas e quantificação do material na presença de aditivos foi determinado a partir da técnica de difração de raios X. As análises foram realizadas em amostras antes e após serem hidratadas e, após serem retiradas da água de hidratação e mantidas por um período de 5 horas na temperatura de 110°C. As amostras foram trituradas e peneiradas em malha U.S Tyler # 325 mesh e os pós foram submetidos à análise. Os difratogramas foram avaliados na faixa de 2 variando de 40 – 80°, à temperatura ambiente, em um equipamento de marca Bruker (D8 Focus, Alemanha), com radiação de CuK α ($\lambda=1,5406$) e filtro de Ni, voltagem de 40 kV e emissão de corrente de 40 mA.

As fontes de MgO também foram avaliadas antes da mistura com água como referência e o tamanho médio de cristal (M) calculado utilizando-se a Equação de Scherer, Equação 3.4. utilizando-se o método de Rietveld por meio do programa TOPAs (Bruker, Alemanha), usando o banco de dados ICDD software EVA da Bruker, fichas para o MgO (01-071-1176) e Mg(OH)₂ (01-074-2220).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os aditivos, devido às suas características químicas podem, por um lado, acelerar a reação de hidratação, por outro, o Cl⁻ ainda pode agir protegendo a superfície do MgO. Tais processos podem ser favoráveis ou não a reação de hidratação do óxido de magnésio.

Durante o processo de hidratação, ocorre a expansão devido a transformação do MgO em Mg(OH)_2 . A expansão volumétrica muitas vezes tensiona o corpo de prova, gerando trincas e danos mecânicos ao material. Por isso, uma análise da configuração de trincamento de como ficou a amostra após a hidratação foi feita por meio de inspeção visual, mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Configuração de trincamento das amostras de MgO cáustico hidratadas sem e com adição de CaCl_2 e MgCl_2 .

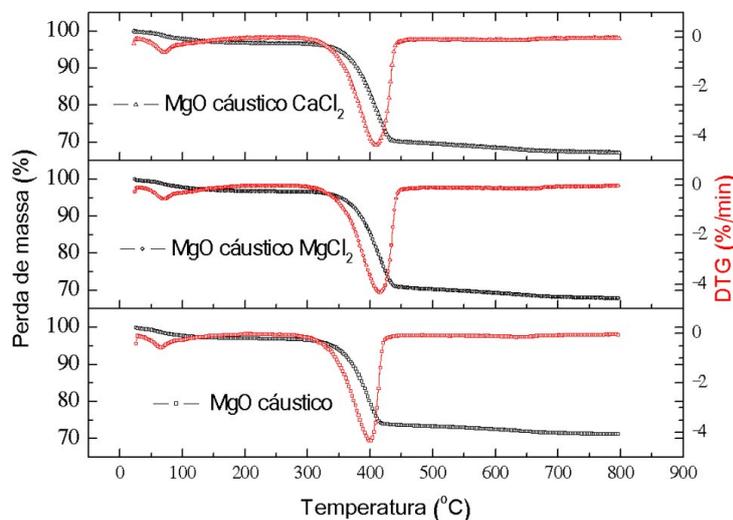


Fonte: Fotos dos autores

O comportamento do aumento do grau de hidratação com adição dos cloretos pode ser explicado considerando-se os efeitos registrados na literatura para a adição de cloretos às suspensões de MgO : o aumento da solubilidade do MgO (Rocha; Mansur; Ciminelli, 2004) e mudança na exotermia da reação de hidratação (Kitamura; Onizuka; Tanaka, 1995), o qual acredita-se que mesmo a formação em maior quantidade permite que o produto, seja acomodado de forma mais eficiente na porosidade da estrutura. Na presença desses aditivos (CaCl_2 e MgCl_2) observou-se que aumentando o grau de hidratação o material apresentou uma estrutura bastante fragilizada para MgO cáustico, sugerindo que algum tratamento térmico seja feito.

Quanto às análises de TG e DTG dos materiais preparados, foi mostrado na Figura 7.

Figura 7 - Perda de massa e DTG para MgO cáustico na presença de 0,7 %-p CaCl_2 e MgCl_2 , taxa de aquecimento de 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$.



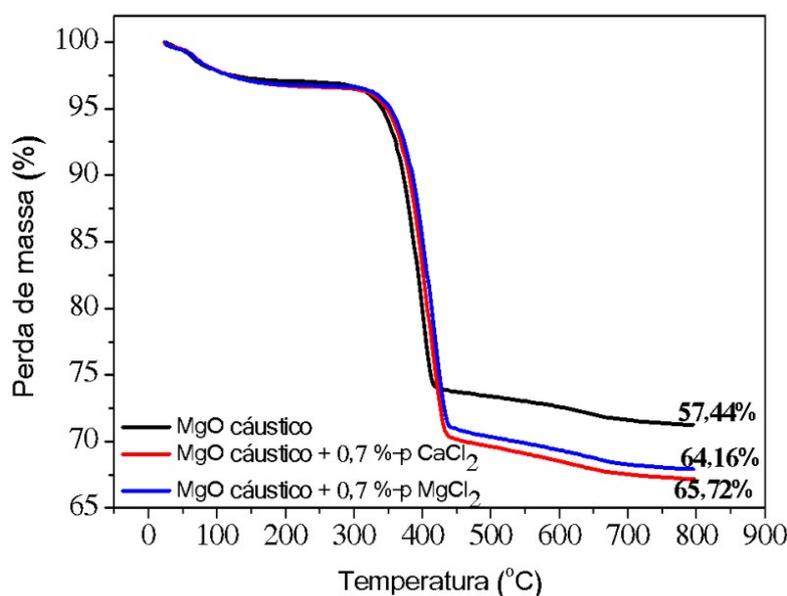
Inicialmente observa-se uma perda de água próximo a 78 °C atribuída a água livre remanescente para o MgO cáustico sem aditivo e próximo a temperatura de 89 °C para o MgCl₂ e CaCl₂ e observa-se que independentemente do sal e da composição, os resultados mostram uma perda de massa significativa entre 300-425 °C devido a desidratação da brucita. Para a amostra do MgO cáustico sem aditivos o pico máximo mostrado na DTG se encontra em 398 °C para o MgO hidratado. Na presença de MgCl₂ esta decomposição ocorreu a 410 °C e com CaCl₂ a 405 °C. Esses valores estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Temperatura máxima e perda de massa na decomposição do cáustico com 0,7 %-p CaCl₂ e MgCl₂.

Formulações de MgO	Temperatura Pico máx. Decomposição (oC)	Perda de massa (%)
MgO Cáustico	398	22,62
MgO cáustico + CaCl ₂	405	26,39
MgO cáustico + MgCl ₂	410	26,13

Na Figura 8 mostram os perfis de perda de massa do MgO cáustico em função dos teores de CaCl₂ e MgCl₂ realizados usando o forno mufla, analisadas no intervalo de 200 a 800 °C. Percebe-se que a medida da perda de massa é maior para as amostras que contém os aditivos MgCl₂ e CaCl₂ respectivamente, ou seja, aumenta a produção de brucita, independentemente do tipo do aditivo e independente do meio utilizado.

Figura 8 - Perda de massa para MgO cáustico na presença de CaCl₂ e MgCl₂.



A Figura 10 mostra os resultados de difração de raios X sem e na presença de 0,7%-p de CaCl₂ e MgCl₂ para o cáustico de MgO. Confirma os picos característicos de cristalinidade do MgO e Mg(OH)₂, tanto para hidratação em água quanto para solução 0,7%-p de CaCl₂ e MgCl₂. No caso da MgO cáustico, a quantidade de brucita formada é superior e, conseqüentemente, os picos associados à presença de brucita são intensos. A hidratação da magnésia na presença dos sais (MgCl₂ e CaCl₂) resultou em um aumento da intensidade dos picos de difração da brucita em comparação com a água. Tal aumento é acompanhado por uma redução na intensidade dos picos de difração do óxido de magnésio, confirmando uma menor quantidade deste composto no MgO cáustico sem hidratação.

A análise dos parâmetros mostrados na Tabela 3, extraídos a partir da Figura 9

prevê que o aumento do grau de cristalinidade pode ser acompanhado pelo crescimento do cristalito. No MgO cáustico a intensidade do pico do plano (101) é mais pronunciado do que o pico do plano (001). Os parâmetros mostrados indicam que o tamanho do cristalito do Mg(OH)₂ aumentou para o MgO cáustico, evidenciando que a intercalação de íons Ca²⁺ no Mg(OH)₂ deve ter promovido uma pequena expansão dos parâmetros de rede, de acordo com trabalho de (Wang *et al.*, 2011). Acredita-se que a influência de Ca²⁺ e Mg²⁺ no crescimento de Mg(OH)₂ seja mais eficaz do que o Cl⁻ devido a grande diferença entre os raios iônicos, (raio de OH⁻ = 1.36 Å e raio de Cl⁻ = 1.81 Å) (Wang *et al.*, 2011) e (Wu *et al.*, 2017). O hidróxido de magnésio cristalino pertence ao grupo de hidróxidos metálicos bivalentes, cuja estrutura cristalina é uma combinação de camadas do tipo CdI₂ com sucessivas camadas de íons Mg²⁺ hexagonais e camadas de íons OH⁻ empilhadas uma sobre a outra. O cátion Mg²⁺ possui número de coordenação 6, ou seja, 6 íons OH⁻ como vizinhos mais próximos formando o octaedro Mg(OH)₆. Tal estrutura cristalina em camadas favorece a cristalização do composto na forma de plaquetas.

Figura 9 - Difratomogramas de raios X do MgO cáustico após a hidratação em água e em solução 0,7 %-p de MgCl₂ e CaCl₂.

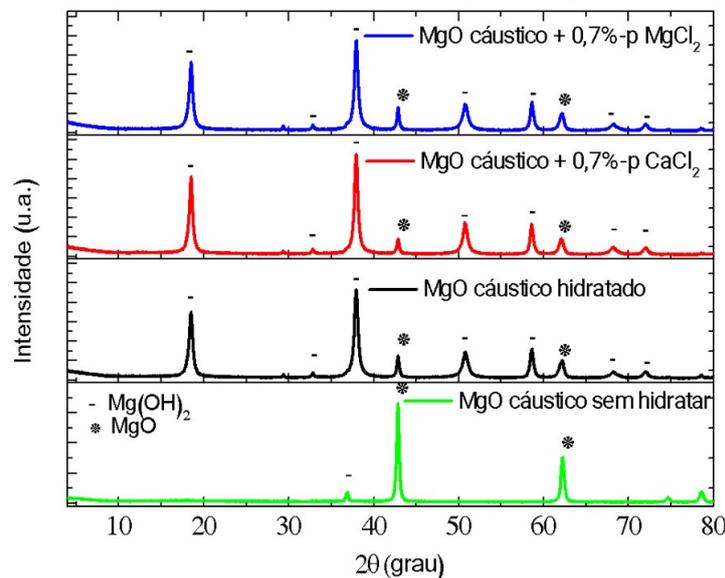


Tabela 3 - Percentual de MgO e Mg(OH)₂, parâmetros de rede e tamanho de cristalito para as amostras de cáustico e na presença de CaCl₂ e MgCl₂.

Tipo de magnésia	Composição	Parâmetro de rede, a (Å)	Parâmetro de rede, c (Å)	Tamanho de cristalito	Formação de brucita (%)
MgO Cáustica	MgO + H ₂ O	3.1459	4.7739	18,70	89,52
	MgO + 0,7 % CaCl ₂	3.1474	4.7773	20,60	89,48
	MgO+ 0,7 % MgCl ₂	3.1459	4.7760	18,80	89,85

A reatividade do MgO cáustico é rápida em decorrência do tamanho de partícula e área superficial resultado do processo de extração das matérias primas. O cáustico é calcinado a temperaturas de 800 a 1000°C, a área superficial maior e os defeitos cristalinos contribuem para o aumento da reatividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança do meio de hidratação influencia na reação. De forma geral, os aditivos solúveis como CaCl_2 e MgCl_2 , que aumentam a concentração de íons Mg^{2+} na suspensão, e como consequência aumenta os íons H_3O^+ aceleram a hidratação da magnésia, em consequência das moléculas de água de hidratação que preferencialmente rodeiam os íons dos sais.

No entanto, os aditivos que aceleram a formação da brucita, esta acomoda melhor na porosidade do material, faz com que diminua o trincamento do material, no entanto visualmente verificou-se que a amostra não tinha muita consistência, pois apresentava frequentes trincas no material analisado. Esses resultados foram confirmados com as técnicas de TG/DTG, com os picos de início de perda de massa e a decomposição do hidróxido por volta de 425 para o MgO sem aditivos e na presença dos aditivos ficou por volta de 210 °C para o MgCl_2 e 405°C para o CaCl_2 . Ocorrendo assim, a aceleração da hidratação do MgO cáustico na presença dos aditivos. Logo, o MgO é um promissor para uso em concretos refratários, precisando de melhor estudo das composições.

REFERÊNCIAS

- BIER, T.A., PARR, C., REVAIS, C., VIALLE, M. **“Spinel forming castables: physical and chemical mechanisms during drying”**, Refr. Appl. News **5**, 4 (2000) 3-4. Ceram. Int. **37** (2011) 3365
- GOSH, A., SARKAR, R., MUKHERJEE, B., DAS, S.K. **“Effect of spinel content on the properties of magnesia-spinel composite refractory”**, J. Eur. Ceram. Soc. **24** (2004) 2079-2085.
- KANEYASU, A.; YAMAMOTO, S.; YOSHIDA, A. **Magnesia raw materials with improved hydration resistance**. Taikabutsu Overseas, v. 17, n. 2, p. 21, 1996.
- KITAMURA, A.; ONIZUKA, K.; TANAKA, K. **Hydration characteristics of magnesia**. Taikabutsu Overseas, v. 16, n. 3, p. 3-11, 1995.
- LANDY, R. A., **Magnesia Refractories - Refractories Handbook**, Marcel Dekker Inc., EUA (2004) 109.
- LAYDEN, G. K.; BRINDLEY, G. W. **Kinetics of vapor-phase hydration of magnesium oxide**. J. Am. Ceram. Soc., v. 46, n. 11, p. 518-522, 1963.
- LEE, W. E., VIEIRA, W., ZHANG, S., GHANBARI AHARI, K., SARPOOLA, H. Sarpoolaky, C. Parr, **“Castable refractory concretes”**, Inter. Mat. Ver. **46**, 3, 145-167, 2001
- LIU, J. P. *et al.* **Modeling hydration process of magnesia based on nucleation and growth theory: The isothermal calorimetry study**. Thermochemica Acta, p. 27-32, 2012
- LUCAS, E. F.; SOARES, B. G.; MONTEIRO, E. E. C. **Análise Térmica Diferencial e Calorimetria Diferencial de Varredura. Caracterização de Polímeros**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2001.

MELLOR, J. W. A **Comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry**. Longman, London, IV, 280-284, 1924

NAHD, K., ROQUEROL, F., AYADI, M.T. **Mg(OH)₂ dehydroxylation: a kinetic study by controlled rate thermal analysis (CRTA)**, Solid State Sci. v.11, p.1028-1034, 2009.

OLIVEIRA, I. R. D. *et al.* **Dispersão e Empacotamento de Partículas - Princípios e Aplicações em Processamento Cerâmico**. São Paulo: Fazendo a Arte Editorial, 2000.

PAGLIOSA NETO, C. **Aspectos Fundamentais para Concepção de Concretos Refratários**. Belo Horizonte: Dissertação de Mestrado.UFMG, 1997

PFEIFFER, H., **Thermal analysis of the Mg(OH)₂ dehydroxylation process at high pressures**, Thermochemica Acta v.525, p180-182, 2011.

ROCHA, S. D. F, MANSUR, M. B., CIMINELLI, V. S. T, “**Kinetics and mechanistic analysis of caustic magnésia hydration**”, J. Chem. Technol. Biotechnol. 79, 8, 816-821, 2004.

SALOMÃO, R.; BITTENCOURT, L. R.; PANDOLFELLI, V. C. **A novel approach for magnésia hydration assessment in refractory castables**. Ceram. Int., v. 33, p. 803-810, 2007.

SANTOS, A. M., PAIVA, A.E.M., DA LUZ, A. P. PANDOLFELLI, V.C. **Influência dos sais MgCl₂ e CaCl₂ no comportamento de hidratação do MgO**. Cerâmica 64, p. 20-29, 2018.

SHACKELFORD, J. F. **Ciência dos Materiais**. 6a. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

SOUZA, T.M., BRAULIO, M.A.L., BONADIA, P. PANDOLFELLI, V.C. **Fontes de magnésia e seu potencial para produção de concretos refratários espinelizados in-situ sem adição de cimentos refratários**. Cerâmica, v. 59, p.372-381, 2013.

STUDART. A. R., INNOCENTINI, M. D. M., DE OLIVEIRA, I. R., PANDOLFELLI, V. C., “**Reaction of aluminum powder with water in cement-containing refractory castables**” J. Eur. Ceram. Soc. **25**, 13 (2005) 3135-3143

THOMAS, J. J.; MUSSO, S.; PRESTINI, I. Kinetics and Activation Energy of Magnesium Oxide Hydration. **Journal of the American Ceramic Society**, p. 275-282, 2014.

WANG, P., GONG, C. Li, H., WANG, H., LIU, J. **Morphology control and growth mechanism of magnesium hydroxide nanoparticles via a simple wet precipitation method**. Ceram. Int. V. 37, p. 3365, 2011.

WANG, Q., XIANG, L., ZHANG, Y. JIN, Y. **Simulation of the adsorption of CaCl₂ on Mg(OH)₂ planes**. J. Mater. Sci. 43, p. 2387-2392, 2008.

ZHANG, S. HASHIMOTO, S., LEE, W.E. “**Inhibiting hydration of aluminum powder using SiO₂ coatings**”, Refr. Appl. News **8**, 3 (2003) 21-25.

Reflexos escuros da contemporaneidade espelhada em *Nosedive* da série *Black Mirror*

Fabrício de Sousa Sampaio

Doutor em Ciências Sociais. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Araioses e Professor do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

A transformação do episódio *Nosedive* da série *Black Mirror* em objeto de análise ocorreu no início de 2019. Este episódio foi o primeiro a ser assistido após ter inquirido amigos próximos sobre a existência de séries interessantes disponibilizadas pelo serviço *Netflix*. Por conseguinte, a possibilidade que esta série britânica apresentou de realizar correlações com as sociabilidades contemporâneas através de suas realidades distópicas, produziu o interesse em observar sistematicamente *Black Mirror* e aceitar o convite solicitado por Martinez (2012) de refletir sobre os tempos presentes, vinculado a uma das funções das distopias enunciadas por este autor: “pode [m] significar um aviso ao tempo, a menos que seja tomada como parte do espetáculo” (Martinez, 2012, p.22).

Black Mirror é uma série de ficção científica criada por Charlie Brooker cuja estreia se realizou em 2011 no canal britânico *Channel 4*. Em 2015, ela foi comprada pelo serviço *streaming Netflix* (Nascimento; Araújo, 2018) e o episódio *Nosedive* foi o primeiro de um total de seis que pertencem à terceira temporada dos quais foram exibidos em 2016.

A metáfora do “espelho negro” se refere, de acordo com Brooker (2011), aos aparelhos tecnológicos que existem ao nosso redor, tais como celulares, telas de TV e de computadores, os quais podem espelhar as interações sociais impactadas pelas tecnologias. Para Bezerra (2018), estes “espelhos” que estão inundando tanto metrópoles quanto zonas rurais e representam o principal instrumento de vigilância social, transmitem e recebem informações ao mesmo tempo. Esta metáfora, para Javier Martinez (2012) se refere a um mundo que não se reconhece naquilo que deve ser ou tem sido sem acionar como imagem uma “espetacularização de si mesmo”.

Black Mirror, inspirada na série *The Twilight zone* nos termos de seu criador, é marcada por várias narrativas e personagens diferentes que buscam distopicamente performar as consequências das tecnologias em



todas as interações sociais. Em cada episódio das atuais quatro temporadas, a relação entre a sociedade e suas produções tecnológicas é representada de maneira negativa, embora que, inicialmente, os aparatos técnicos sejam criados para suprir necessidades sociais emergentes ou otimizar determinados processos sociais no desenrolar das narrativas. Em outros termos, os episódios são ligados pela potencialidade crítica que pode ser realizada em relação à “onipresença da tecnologia na vida cotidiana” (Valentim, 2016).

Em *Nosedive*, a maioria dos indivíduos está sujeita a uma normatividade social moralizadora que classifica as maneiras de pensar, agir e sentir de todo (a)s nas mais variadas interações sociais com auxílio de um aplicativo que reverbera suas avaliações em uma rede social. Neste episódio, os “espelhos negros” potencializam a prática avaliadora dos internautas que objetivam aprovar ou não as necessidades cotidianas e básicas de todos os seres humanos (Madeira; Silva; Rios, 2017, p.9). A positividade e uma miríade de recompensas e prêmios sociais são conferidas àqueles que se conformam às normas. Em contrapartida, àqueles que subvertem as regras morais e experimentam, de certa maneira, doses de liberdades, são lhes conferidos a negatividade, inferiorização e precarização de suas existências individuais.

O episódio analisado retrata centralmente as consequências sociais direcionadas aos indivíduos que não se sujeitam ao controle social totalizante a partir de um aplicativo de avaliação social. Além disso, este episódio não se distancia das atuais práticas de avaliação exercidas por indivíduos em suas redes sociais e através de aplicativos que avaliam serviços de transporte e táxi como *uber* (Bezerra, 2018).

Este artigo objetiva analisar criticamente as narrativas seriadas do episódio *Nosedive* em uma pretensão de correlacionar aspectos distópicos com os processos sociais contemporâneos. Pretende-se refletir sobre as “imagens espetacularizadas” que a sociedade contemporânea reconhece quando considera suas configurações futuras ou hodiernas. As narrativas e os discursos do episódio foram analisados a partir de determinados referenciais teóricos que objetivaram discutir as interações sociais digitais. A metáfora do “espelho negro”, não apenas neste episódio, mas em toda a série, também pode representar um aviso, nos termos de Martinez (2012): para que não contemplemos a realidade distópica da série apenas como um atraente produto cultural e, desta forma, esqueçamo-nos de seu convite para reflexão acerca da espetacularização do cotidiano.

A primeira seção do artigo analisa a visibilidade digital na sociedade conectada ininterruptamente. A cultura da participação marcada pela transformação da privacidade como moeda de troca é compartilhada por indivíduos que buscam visibilidade através das curtidas e estrelas atribuídas em suas redes sociais. No segundo momento, o sorriso como um dos elementos possíveis de “deferência” é problematizado ao se apresentar como um dispositivo de positividade e valorização dos indivíduos no episódio *Nosedice* sob a expressão de “sorrisos amarelos”. E na última seção, exemplos de subversão são destacados para refletir sobre os processos normativos do episódio e suas correlações com a produção de indivíduos e/ou grupos precarizados, estigmatizados e ilegítimos em determinados contextos culturais.

Conexão e prática de visibilidade digital

Black Mirror representa uma distopia onde os indivíduos se tornam alienados e escravos da tecnologia (Costa, 2017). O episódio *Nosedive* objetiva performar uma sociedade mediada por um aplicativo utilizado pelos indivíduos para construir seus status (Lima; Santos; Dantas, 2017) e a aceitabilidade social que resulta em uma sociedade marcada pela extrapolação das segregações (Madeira; Silva; Rios, 2017) e por um consentimento recíproco em vigiar e ser vigiado (a) (Costa, 2017).

Nosedive está centralizado na personagem Lacie que se encontra desafiada em aumentar sua avaliação em um aplicativo social panóptico quando tenta comprar um imóvel em um condomínio das pessoas bem avaliadas. O episódio narra todo esforço de Lacie para conseguir entrar em um programa de descontos relacionado a esta compra. Neste percurso, ela se depara com várias interações que consegue positivamente, assim como experimenta negativas em uma escalada que culmina em sua prisão ao discursar no casamento de Naomi, a qual seria sua cartada final de alcançar a nota 4,5. As positivamente e negativas ocorrem com auxílio de um aplicativo e um implante ocular que vai segregando os indivíduos e distribuindo privilégios e estigmatizações. A seguir, algumas reflexões acerca desta saga de Lacie serão objeto de problematização e análise.

O enredo da narrativa fílmica do episódio *Nosedive* vai permitindo ao espectador (a) realizar mentalmente inúmeras comparações com a sociedade contemporânea. E um dos marcos destas analogias possíveis é a importância crucial do celular como “prótese” no cotidiano do (a)s personagens. O episódio inicia com a representação do valor inestimado que o celular possui no cotidiano de uma mulher loira que faz caminhada durante certa manhã. O uso dos celulares e/ou os *smarphones* como “próteses” (Laigner; Martins; Rizzaro, 2010) dos indivíduos deste episódio é retratado durante todo desenrolar da série e possibilita a materialização da era contemporânea da conectividade contínua e ininterrupta ou “sociedade em rede” nos termos de Castells (2011).

O celular é representado como uma extensão de um corpo humano que precisa estar ajustado para exibição e preparado para exercer funções onde ele não possa estar presente. No contexto do episódio, os corpos precisam se ajustar a determinados padrões de comportamento e formas de pensar e sentir definidos como positivos. O celular permite aos indivíduos se autoavaliarem de forma incessante tomando como parâmetro determinados padrões de sociabilidade.

A conectividade propiciada por esta “prótese corporal” permite a proximidade virtual que, por sua vez, possibilita a ubiquidade: estar em vários lugares ao mesmo tempo (Laigner; Martins; Rizzaro, 2010, p.11). Neste ínterim, a avaliação exercida pelos indivíduos no episódio objetiva determinada onipresença e onipotência. Estes autores também destacam os celulares como: “próteses identitárias” – através de seu valor, marca e capacidade de armazenamento de dados [em acréscimo, pela variedade ou não das funções tecnológicas do aparelho] –, confere status social aos indivíduos; e “próteses relacionais” – este dispositivo, para além de suas funcionalidades como a transmissão de informações –, possui função social específica (Laigner; Maartins; Rizzaro, 2010, p.11). Nas cenas fílmicas, o celular possibilita a avaliação dos sujeitos em suas existências sociais a fim de demarcar as vidas positivas e as vidas negativas ou estigmatizadas.

Para Miskolci (2017), a era da “conectividade perpétua” foi possibilitada, no início do milênio, pela popularização de computadores portáteis e pela invenção dos smartphones e tablets (Miskolci, 2017, p.23). Este sociólogo destaca como uma das características da sociedade digital, a preponderância das “mídias digitais” em detrimento das mídias analógicas. Nos termos do autor, o digital caracteriza nosso mundo:

Marcado pela conexão por meio de tecnologias comunicacionais contemporâneas que se definem cotidianamente como digitais e que envolvem o suporte material de equipamentos como notebooks, tablets e smartphones, bem como diferentes tipos de acesso, conteúdos compartilháveis e, por fim, mas não por menos, plataformas de conectividade (Miskolci, 2017, p. 23).

Além de demarcar a era contemporânea, as mídias digitais passaram a modificar as relações cotidianas (Miskolci, 2017, p.22). Partindo do pressuposto da não separação “on/off-line”, o sociólogo destaca que, na sociedade digital, os usuários das mídias digitais não apenas consomem e recebem conteúdos e informações de maneira isolada, mas também criam e emitem (Miskolci, 2017, p.23) conteúdo em um contexto de conectividade em rede. Neste sentido, os aplicativos, para além de suas variadas funcionalidades – da venda e propaganda de mercadorias à busca por sexo, por exemplo – potencializam esta capacidade criativa e emissora dos seus usuários. Continuando na cena inicial, Lacie – nome da mulher loira, personagem principal do episódio – passa a distribuir estrelas em alguns perfis de um aplicativo que, durante a narrativa constituirá a principal distopia deste primeiro episódio da terceira temporada de *Black Mirror*. Em seguida, Lacie se encontra frente ao espelho vestida em um roupão e passa a treinar seus risos e sorrisos. Os risos aumentam ao passo que surge no canto direito superior do espelho a nota 4,2, enviada por algum usuário para seu perfil. A próxima cena vem ratificar as suspeitas iniciais do (a) espectador(a) sobre a preponderância deste aplicativo para a vida social retratada no episódio desde a primeira cena: Lacie está em uma fila para tomar café e quase todos os indivíduos estão acessando o aplicativo e distribuindo suas estrelas.

O aplicativo se assemelha a uma rede social contemporânea tais como o *Facebook* e o *Instagram*. Nele, o (a)s usuários postam conteúdos quaisquer e esperam serem avaliados. No início do episódio, Lacie posta uma imagem de seu café com um biscoito, em formato de sorriso, mordido pela metade e recebe uma boa avaliação. Estas ações podem ser frequentemente observadas na atualidade. O *Instagram* funciona como um aplicativo de uma rede social que permite compartilhar instantaneamente conteúdos para possivelmente receber curtidas ou comentários, assim como a rede social *Facebook* – atual proprietária do *Instagram* – que possui, além dessas funcionalidades, o comando compartilhar cujo objetivo é repostar os conteúdos de algum amigo de determinado perfil.

O “curtir” como prática regular do (a)s usuário(a)s conectado(a)s em relação a determinados conteúdos digitais que gostam na cibercultura atual, pode ser comparado ao ato de atribuir uma quantia de estrelas para cada postagem no aplicativo que os indivíduos de *Queda Livre*¹ acessam. Ao todo eram cinco estrelas, que representavam a gradação da curtição por determinado conteúdo.

Para Recuero (2014), o “curtir” pode assumir diferentes sentidos desde uma participação em uma conversa sem emitir resposta até uma apreciação de uma publicação. Em síntese, o “curtir” pode se materializar em “um meio de promover o capital social de

¹ Tradução comumente utilizada nas pesquisas brasileiras ao nome do episódio analisado.

uma pessoa e, ao mesmo tempo, demonstrar intimidade [...] ao mesmo tempo em que legítimo e aumento a visibilidade e a popularidade do outro também me faço mais visível e me popularizo” (Couto, 2014, p. 59).

Em tempos de sociedade digital, estas ações conectadas de postar conteúdos, curtir e compartilhar o conteúdo dos outros constroem a visibilidade na rede. A “exibição de si” se sobrepõe à introspecção e incita a “cultura de participação” (Couto, 2014, p. 49), valorizada socialmente. Sem publicização, os sujeitos não adquirem visibilidade e relevância no mundo digital. No episódio analisado, os indivíduos que estão fora do aplicativo, não publicam ou não possuem boas avaliações de suas publicações, são considerados inferiores e estigmatizados.

Um dos mecanismos de visibilidade na cibercultura é também a publicação das “narrativas de si”. Ao tentarem narrar sobre si mesmos através de fotos, vídeos, textos e comentários, o (a)s usuário(a)s suspendem a fronteira entre celebridade e anonimato, intimidade e publicidade, consumidor e produto (Couto, 2014). No episódio em análise, a publicação destas narrativas representava a estratégia fundamental para adquirir autenticidade na profusão de perfis disponíveis. Lacie ao postar a foto de seu rabicho em sua mesa de trabalho consegue uma boa avaliação da bem-sucedida Naomi que possui a nota 4,8 a qual já tinha sido sua colega de escola básica.

Esta postagem foi resultante da tentativa de Lacie publicar “gestos autênticos”² a fim de conseguir um “impulso” e atingir a nota 4,5 ou superior para obter o desconto de vinte por cento no aluguel de uma casa em um condomínio de “pessoas felizes”. Em uma das cenas, Lacie procura uma espécie de agente de publicidade para aumentar sua nota e ser incluída em um “programa de influenciadores Premium” de uma corretora e assim obter descontos. O agente, ao analisar os seus “relatórios de reputação”, elogia sua “popularidade sólida”, seu esforço de arrecadar estrelas desde as oito e quarenta da manhã e o seu “bom círculo social próximo”. Entretanto vaticina que, considerando suas interações próximas, formadas na maioria por pessoas que possuem “avaliação média-baixa”, apenas atingiria a nota 4,5 em dezoito meses aproximadamente. Por isso, sugere um “impulso”, ou seja, “conseguir avaliações de pessoas valiosas”. O agente ou consultor sugere impressionar estas pessoas para elevar sua nota rapidamente. Desde então, Lacie passa a distribuir estrelas para indivíduos “de alto nível”, principalmente para Naomi. Em uma segunda sessão, o agente sugere que o segredo para impressionar “as pessoas valiosas” é “agir naturalmente” ou ser autêntica, postando “situações cotidianas autênticas”.

A atividade do consultor de autenticidade no episódio se assemelha aos atuais profissionais que atuam no mercado afetivo, social e trabalhista através de conselhos, terapias e discursos de autoajuda que descartam as complexidades da vida social e apostam todo o sucesso individual exclusivamente na capacidade treinada de todo indivíduo de transpor as dificuldades do cotidiano e alcançar suas metas. Meritocracia, empreendedorismo e resiliência perfazem alguns dos termos deste discurso hodierno que simplifica as interações humanas em sociedades desiguais e antidemocráticas.

Nestas cenas relatadas, a autenticidade é paradoxal à repetição e à padronização social, ao exigir publicações do cotidiano do usuário em um espectro de novidade. Embora

² Os termos e as expressões deste parágrafo constituem recortes de citações advindas da legenda em português disponibilizada no decorrer da exibição do episódio.

seja referenciado como inusitado, novo ou único, o ato de postar fenômenos do cotidiano, ou melhor, da privacidade e da intimidade, constitui a principal demarcação de visibilidade da era digital. Não é o ato em si que é autêntico, talvez seja a variedade de indivíduos que o pratica. Inclusive, podemos observar que, determinadas publicações da intimidade ou da vida cotidiana – como critério de definição da autenticidade –, seguem as regras de sociabilidade contextuais, como, por exemplo, publicar fotos que indica a faixa etária relacionada à idade infantil em data comemorativa do dia das crianças no *Facebook*. Em outras palavras, a postagem da intimidade, referenciada como ato construtor da autenticidade na rede, busca alçar os indivíduos a “celebridades instantâneas” (Sibilia, 2010) a partir de situações corriqueiras.

O adjetivo instantâneo utilizado por Paula Sibilia retrata não apenas a descartabilidade do status celebridade dos indivíduos no “mundo líquido” nos termos do sociólogo Zigmunt Bauman (2004), que buscam a visibilidade na rede, assim como, serve também para identificar o caráter transitório das avaliações positivas praticadas na sociedade distópica analisada. Neste episódio, qualquer ato que seja considerado fora da normatividade social estabelecida pode ser resultado de uma negatização e, com isso, a celebração de um indivíduo pode chegar à estigmatização ou à inferiorização.

A privacidade, para Bezerra (2018) é a condição básica para construção da autonomia dos indivíduos e funcionamento das democracias. O autor analisa as obras *1984* de George Orwell, *Admirável Mundo Novo* de Aldous Huxley e *Black Mirror*, as quais apontam os riscos que as práticas sociais de vigilância e controle possuem em relação à manutenção da privacidade. Em *Nosedive*, a privacidade é utilizada como dispositivo para construir visibilidade e popularidade. Esta prática é facilitada pelo consentimento mútuo de vigiar e ser vigiado (a) (Costa, 2017). Não apenas os indivíduos da sociedade digital consentem a publicidade de suas intimidades, mas também disponibilizam as suas comunicações e informações sob o pretexto social da segurança (Bezerra, 2018) assegurada por determinados órgãos e instituições sociais.

A vida contemporânea conectada em analogia com a existência social em *Queda livre* pode ser resumida em participar, compartilhar e colaborar (Couto, 2014). Estes atos materializam a visibilidade como ato performativo porque existe a necessidade de reiterar normas e regras de sociabilidade de determinado contexto cultural a fim de obter e atribuir inteligibilidade e capital social aos indivíduos que transitam em dada situação social. O ato de colaborar, neste sentido, constitui em espécie de fraternidade virtual: na competição *online* por mais curtidas e visualizações [no caso do episódio, por uma melhor nota], a troca de curtidas e visualizações entre os usuários representa uma determinada camaradagem virtual que beneficia ambos, ou seja, promove suas visibilidades na rede. Em síntese, as curtidas nas redes sociais se transformam em moedas de troca para determinar o valor social do indivíduo (Costa, 2017).

Para Bezerra (2018), as narrativas despóticas descrevem práticas de vigilância e monitoramento, possibilitadas pelas tecnologias com o objetivo de controle social ou individual. As distopias enfatizam, a partir de suposições científicas, os usos negativos que tanto indivíduos e grupos sociais quanto governos fazem das tecnologias (Bezerra, 2018). Para ilustrar a função de representatividade do controle e vigilância através das tecnologias,

retornemos à cena do café da manhã de Lacie, uma das situações que corrobora a prática da colaboração digital descrita anteriormente, mas também funciona para destacar a principal função do aplicativo desta narrativa distópica: avaliação e controle social totalitário e ubíquo. Na fila para receber a xícara de café e biscoitos, ao cumprimentar com sorrisos o atendente Jay Jay, Lacie visualiza ao lado do rosto deste jovem, a sua nota 4,2. O atendente sorridentemente a cumprimenta e entrega o café. Ambos se despedem com mais sorrisos e se avaliam com cinco estrelas através do aplicativo.

Durante o percurso para encontrar um assento para tomar seu café, Lacie vai observando os indivíduos presentes, cuja nota aparece ao lado de seus rostos. Subtende-se que há um dispositivo acoplado ao corpo dos indivíduos, mais precisamente no grupo ocular, para acessibilidade do aplicativo além do celular ou *smartphone*, por isso, visualizar alguém é, ao mesmo tempo, ver seu rosto e sua nota. A identidade social dos indivíduos é resumida em uma nota cujo histórico de avaliação pode ser acessado no aplicativo. Dito de outra maneira, as sociabilidades são transformadas em métricas cujas notas se tornam moedas de trocas (Lima; Santos; Dantas, 2017).

Outro exemplo de colaboração digital ou atribuição de estrelas/curtidas, neste contexto de camaradagem conectada de avaliação, são as duas próximas situações do episódio: ao visualizar Keith e sua nota 4,2, Lacie busca no aplicativo a foto bem avaliada de seu filho com chapéu de bombeiro e o elogia – ambos se cumprimentam e se despedem com sorrisos e fazendo boas avaliações –; ao encontrar Bethany no elevador – uma mulher conhecida no prédio onde trabalha –, novamente aos sorrisos, ambas acessam o aplicativo capturam algumas informações do histórico, tecem elogios, comentários positivos e ao se despedirem, também aos sorrisos, fazem boas avaliações uma da outra. Neste ínterim, qual o valor social atribuído ao sorriso nas interações distópicas de *Nosedive*?

“Sorriso amarelo” como dispositivo de positivação

Nestas cenas anteriores, a espetacularização dos eventos cotidianos para obter visibilidade e reconhecimento entre os incontáveis perfis disponíveis na internet demarca a principal preocupação dos indivíduos. E, representa uma das marcas que intersecciona as sociabilidades contemporâneas. Entretanto, um dos elementos que chama atenção nestas cenas é o padrão de “deferência” utilizado para obter boas avaliações e mantê-las: o “sorriso amarelo” como denomina Ryan, o irmão de Lacie. As interações sociais representadas na fase inicial do episódio são permeadas por uma reciprocidade de sorrisos, por exemplo, nos encontros de Lacie com seu colega de trabalho Chester, com o atendente Jay Jay, a corretora de imóveis e o consultor de publicidade. O sorriso, no episódio, pode ser compreendido como principal dispositivo corporal de obtenção das boas avaliações ou na sua manutenção durante todos os eventos sociais que os indivíduos participam.

Para Goffman (2011, p. 59), a “deferência” é um meio simbólico para comunicar apreciação ou estima a alguém através de saudações, elogios e desculpas. É um ritual interpessoal de caráter variado que protege e projeta as implicações simbólicas dos atos dos indivíduos (Goffman, 2011, p. 60). Pode assumir a forma de “ritual de evitação” e “ritual de apresentação”. No episódio, todos os indivíduos – que buscam as boas avaliações ou manter suas notas positivas – se apresentam através de sorrisos. E se o encontro perdure

por alguns minutos, os risos são acionados.

Ao contrário, todos os indivíduos negativados, ou que possuíam avaliações ruins, não são recebidos com sorrisos ou simpatia. Eles são evitados, inclusive em momentos que estes precisem de alguma ajuda. Uma cena que exemplifica este ritual de evitação se materializa quando Lacie na entrada do prédio, onde trabalha, nega-se a abrir a porta para seu companheiro de trabalho Chester, por este possuir a nota 2,4. A avaliação baixa de Chester não lhe permitia abrir a porta para adentrar em seu local de trabalho. Chester adquiriu esta nota após ter se separado de Gordon. Em uma cena anterior, um funcionário tinha avisado Lacie que o pessoal no trabalho estava do lado de Gordon e, por isso, Chester estava “puxando o saco de todo mundo para ser bem avaliado”³. No final desta cena, este mesmo funcionário encerrava a conversa com Lacie predizendo que se Chester “cair para menos de 2,5 já era [...]” e realizava uma avaliação negativa.

Esta cena de negatificação de Chester desnuda outra função social do aplicativo: (re) produzir divisão social e sustentar as desigualdades sociais em todas as esferas de sociabilidade. O negativado Chester é um jovem negro que atua em uma espécie de serviços gerais na repartição onde Lacie trabalhava. Ryan, irmão de Lacie, é um jovem desempregado. Susan, como negativa, é uma mulher heterossexual caminhoneira. E Naomi, a “senhora reputação” – atribuição realizada por Ryan – é uma mulher branca, loira e que se casará com um homem branco, loiro e rico.

Para além das negatificações exemplificadas acima, resultantes dos marcadores sociais da diferença – raça, gênero e classe social – parece que estes marcadores são aglutinados com a moralidade padrão, desejada no episódio para produzir seres sociais positivos ou negativos. A estes últimos é destinada uma miríade de práticas sociais discriminatórias e segregacionistas que servem para manter a sociedade controlada e presa a um ideal de moralidade. Aos primeiros é destinada a celebração de seus comportamentos e de suas moralidades exemplares. Os indivíduos bem sucedidos representavam o polo superior e os mal avaliados o polo inferior, estigmatizado e/ou abjeto da sociedade distópica representada no episódio. Aos bem avaliados, à inteligibilidade cultural e o reconhecimento social. E aos mal-sucedidos, à “condição precária” e à “vulnerabilidade” social, nos termos de Judith Butler (2016).

A estratificação social operacionalizada pelo aplicativo é marcada por um enquadramento moral regido por determinadas regras de etiqueta e deferência e por uma classificação geral dos comportamentos sociais em todas as interações humanas possíveis. As ações e as reações humanas que expressem determinados sentimentos ou emoções são avaliadas a partir deste enquadramento moral. A filósofa Judith Butler utiliza o termo “enquadramento” de Erving Goffman para se referir aos esquemas que se vinculam a operações de poder. O reconhecimento – consequência de determinada maneira de conhecer – é governado por determinado enquadramento que se reproduz através do mecanismo da performatividade⁴ (Butler, 2016a). O enquadramento, na construção discursiva de Butler, organiza como apreendemos a existência e a permanência de determinados corpos,

³ Utilizo no escopo deste trabalho como transcrições, as legendas em português disponibilizadas pela Netflix durante a exibição do seriado.

⁴ Recentemente considerado como o mecanismo social de reprodução das normas sociais por Judith Butler, o conceito de performatividade se refere ao ato, diferente da performance, que se repete ao longo dos mais variados contextos socioculturais pelos quais tais normas precisam circular (Butler, 2002).

sujeitos nos espaços de sociabilidade quaisquer – no episódio, as ações e as emoções não enquadradas moralmente, são punidas por negativas no aplicativo as quais funcionam para induzir politicamente a “condição precária” destes corpos e sujeitos subversores das normatividades sociais inteligíveis.

Em Butler, o conceito de precariedade se refere à “condição compartilhada da vida humana (na verdade, como uma condição que une animais humanos e não humanos)” (Butler, 2016, p.30). Para a filósofa, a precariedade não é um efeito do reconhecimento e nem a única forma de induzi-lo e sugere diferenciar tal conceito de outro: a “condição precária”:

A condição politicamente induzida na qual populações sofrem com redes sociais e econômicas de apoio deficientes e ficam expostas de forma diferenciada às violações, à violência e à morte. Essas populações estão mais expostas a doenças, pobreza, fome, deslocamentos e violência sem nenhuma proteção (Butler, 2016, p. 46).

Por uma análise crítica do episódio a partir das considerações butlerianas, podemos inferir que a precariedade consubstancializa a situação interdependente de todos os indivíduos daquela sociedade despótica que, a qualquer comportamento desviante poderia ser punido ou negatizado, assim como estava na posição privilegiada de negatizar ou punir. O acúmulo das negativas ou subversões às normas sociais, nos termos de Butler, produziria a “condição precária” destes indivíduos cujas consequências poderiam variar, desde o acesso a determinados espaços sociais, isolamento e determinados tipos de violações de seus direitos civis.

Nas situações sociais relatadas em *Nosedive*, a busca sorridente por boas avaliações, além da utilização do “sorriso amarelo”, objetiva realizar infrações cotidianas na “desatenção civil”. Para Goffman (2010), esta desatenção encerra uma espécie de cortesia mínima em que o indivíduo rapidamente avisa pelo olhar que identificou a presença de outro e que, ao retirar o olhar, expressa que não tem nenhuma curiosidade ou objetivo de iniciar uma interação qualquer (Goffman, 2010, p. 96). Realizar uma infração neste ritual interpessoal significa se mostrar aberto para uma interação focada, por exemplo, uma conversa. No episódio, devido à busca frenética por boas avaliações, especificamente protagonizada por Lecie, toda desatenção civil, principalmente em relação a pessoas bem avaliadas, precisa se transformar em um “engajamento de face ou encontro social” transitório, pelo menos, a fim de obter boas avaliações.

Goffman (2010) acrescenta que, para se instaurar um “engajamento de face ou encontro social”, o indivíduo teria a obrigação de emitir aberturas que fossem reconhecidas pelos outros. No episódio, as aberturas utilizadas são os “sorrisos amarelos”, acionados como elementos do ritual interpessoal de avaliação social recíproca intermitente. Do contrário, as expressões de raiva, ódio, indiferença ou até mesmo de “desatenção civil” podiam ser interpretadas de maneira negativa e resultar em avaliações inferiores.

Este padrão de sociabilidade marcada pelos “sorrisos amarelos” não representa a totalidade das interações sociais constitutivas do episódio. Os diálogos proferidos entre Lecie e seu irmão Ryan e desta com a caminhoneira Susan constituem as principais críticas alavancadas contra este padrão de existência social retratado em *Nosedive*. Além de representar as subversões ao enquadramento moral performatizado pela sociedade

distópica do seriado, elas sintetizam os impactos perversos que determinado uso de um aplicativo exercia nas vidas cotidianas.

Xingamento como princípio de subversão

Um dos primeiros críticos representados no episódio é Ryan que possui a nota 3,7. Inicialmente, ele questiona a busca de sua irmã para alugar uma casa no condomínio citado anteriormente. Critica as imagens de propaganda do condomínio “Enseada do Pelicano” e pondera: “ninguém é tão feliz assim”. A felicidade como situação perfeita e permanente é questionada nesta discussão, assim como, por extensão, a obediência total ao enquadramento moral sustentado pelo aplicativo.

Posteriormente, em uma cena em que Lacie está tentando fazer uma *tapenade* porque esta ação foi bem avaliada na rede social – quando realizada por um homem – Ryan problematiza: “o que fizeram com você?”. Esta cena prossegue com o telefonema da “senhora da reputação” que convida Lacie para ser sua madrinha de casamento. Lacie percebe, neste evento social, uma oportunidade para conseguir o devido “impulso” em sua avaliação, pois Naomi tinha confirmado que todo (a)s convidado(a)s a se fazerem presentes possuem cerca 4,7 como nota. Ryan questiona a denominação de “melhores amigas” proferida por Lacie em relação à Naomi e acrescenta que esta sempre tinha lhe assediada durante os tempos escolares. Mas Lacie não se intimida e depois desta cena, procura seu consultor para analisar a lista de convidados do casamento de Naomi. Seu consultor reitera que a ida a este casamento resolveria seu “problema de reputação”. Lacie, em seguida, liga para a corretora e faz o depósito em dinheiro inicial referente ao fechamento da transação.

Ryan, em outra cena onde Lacie está treinando seu discurso de dama de honra, confessa que sentia falta dos tempos em que Lacie era normal e não tinha esta obsessão por avaliações: “de ficar se comparando com pessoas que... fingem ser felizes!”. Uma das reflexões possíveis é a potencialidade que o aplicativo panóptico exercia na padronização das subjetividades dos usuários. Ao se irritar, Lacie compartilha seu desconforto ao morar com Ryan: um arruinado na nota três em uma “espelunca de merda”. E destaca que nunca trouxera ninguém para visitá-la em sua casa para que não descobrisse sua condição social e familiar. Eles terminam a discussão fazendo avaliações negativas um ao outro.

Após estas discussões com seu irmão, inicia a queda livre na avaliação de Lacie após perder o taxi e se esbarrar, mesmo se desculpando, com uma mulher negra de nota 4,8 ao sair de seu apartamento. A sua “condição precária” principia a se agravar quando profere um palavrão durante a interação com a atendente da companhia aérea ao saber que seu voo tinha sido cancelado e não teria chance no próximo voo, porque neste, somente havia uma reserva para “membros *premium* da companhia”, ou seja, indivíduos que possuíam pelo menos a nota 4,2 e, na ocasião, ela possuía 4,18. O ápice da precarização de sua existência ocorre quando ela é, além de ser negativada por todos os indivíduos que estavam na fila, – pois em seu descontrole emocional profere outros palavrões –, punida pelo segurança com um ponto a menos em sua nota durante o período de vinte quatro horas. Além disso, neste período suas negativas seriam duplicadas. O segurança se despede aos sorrisos.

A antipatia e os xingamentos nestas situações representam a subversão ao sistema moral de comportamento esperado por todos os indivíduos daquela sociedade distópica. E como as normatividades precisam regular e punir as subversões para que o caráter de normalidade das construções sociais dominantes se perpetue, Lacie precisa ser punida tanto para servir aos outros de exemplo de comportamentos inaceitáveis socialmente, como também para que ela não perceba a possibilidade libertadora que aqueles atos subversivos possuíam.

As próximas cenas do episódio relatam determinadas consequências sociais advindas da negatização de Lacie: dificuldades em alugar um carro melhor; não prioridade nas filas para determinado serviço; e “evitações” de outros indivíduos nas interações sociais. Lacie passa a experimentar a “condição precária” de um indivíduo mal avaliado ou estigmatizado em sua sociedade. A existência social negatizada de Lacie se materializa em um abjeto e seu corpo tinha se tornado sujo, ou melhor, subversivo. Reprovada nos testes de pureza social, ininterruptamente praticados por todos os usuários via aplicativo, Lacie expressa sinais de desgaste com tais testes e o simples pensamento de se retirar desta ambiência avaliativa já condenava à sujeira social.

O segundo indivíduo na narrativa fílmica a criticar a vida social regrada pela busca obsessiva por boas avaliações é a personagem Susan, cuja nota era 1,4. No diálogo com Lacie, Susan destaca que também existia com a finalidade de atingir boa nota até que seu marido teve um câncer e perdera uma vaga em um tratamento experimental para um indivíduo com a nota 4,4: ele possuía 4,3. Depois deste acontecimento, Susan se liberta desta obsessão e passa a se expressar sinceramente. E, então, ao descobrir que seus amigos não tolera a sinceridade, passa a não mais tolerá-los.

O diálogo termina com a problematização da definição de felicidade. Lacie enfatiza que Susan “tinha tudo e perdeu” e ela precisaria “entrar no joguinho dos números” para ficar “de bem com a vida”. Ambas compartilham da constatação de que todos os indivíduos estão mergulhados neste jogo social estratificador das avaliações. Neste ínterim, a narrativa fílmica sugere uma reflexão sobre a liberdade, a normatividade social e a felicidade social e pessoal. Enfatiza que a felicidade pessoal, embora interdependente das condições de sociabilidade possa diferir da felicidade social estabelecida pelos enquadramentos morais.

As normas buscam a padronização social à custa da liberdade a qual precisa estar permanentemente enquadrada. Além disso, neste diálogo o choque entre as gerações explicita a mudança das concepções de felicidade e bem-estar: uma das possíveis inferências neste cenário comparável às sociabilidades contemporâneas é a afirmação de que a juventude, talvez mais preocupada com a visibilidade social busque o reconhecimento e a sua “celebração” como uma finalidade e razão da felicidade; e o envelhecimento vem acompanhado com a problematização deste ideário de felicidade determinada pelos Outros e conseqüente busca por um ideal de felicidade introspectiva.

A discussão sobre a importância do jogo dos números na estruturação da vida social é exemplificada pelo diálogo que segue devido à proibição de Naomi em relação à presença de Lacie em seu casamento: “os convidados vão surtar vendo alguém com 2,6. Não posso arriscar isso” (Transcrição literal da fala de Naomi).

A intolerância, o desprezo e a abjeção direcionada aos negativado (a)s pelo(a)s positivado(a)s, ilustrada no episódio analisado, não apenas desnuda a configuração social hierárquica e desigual que sustenta historicamente a maioria das sociedades humanas, assim como revela a vigilância que as normatividades sociais precisam exercer frente às diferenças e às diversidades.

Durante o processo de performatividade das normas, é necessário produzir um contrário, um negativo ou abjeto para justificar a inteligibilidade da naturalidade da norma: este domínio que assegura a permanência da norma foi abordado pela filósofa como ‘exterior constitutivo’ (Butler, 2002). O (a)s negativado(a)s da vida social contemporânea ou do episódio Queda Livre representam este abjeto ou “exterior constitutivo” do enquadramento social e moral que sustenta determinadas normatividades sociais. Em Butler (2010), as normas constituem os seres sociais, por isso, a subversão precisa ocorrer no interior das normas, ou seja, dentro de relações de poder. A subversão, iniciada no interior das normas, é possível quando “ela se vira contra si mesma e gera metamorfoses inesperadas” (Butler, 2010, p. 139). A liberdade como realidade social consequente poderá apontar para as possibilidades futuras que, nunca estará totalmente imune ao poder cooptador, vigilante e performativo das normas.

A subversão como um ato negativo moral no episódio é acompanhada por consequências sociais graves no tocante à existência social do(a)s infrator(a)s. Entretanto, como exemplifica algumas cenas, a subversão aos enquadramentos morais pode devolver a liberdade de comportamentos simples e recuperar uma determinada agência dos indivíduos tais como o ato de se chatear ou se recusar a cumprimentar todas as pessoas com “sorrisos amarelos”.

Naomi explica que o convite direcionado à Lacie para seu casamento teria sido em consequência de um possível aumento de 0,2 em simulações feitas quando ela fosse apresentada a uma amizade autêntica com um indivíduo de nota superior a quatro. E reitera que, para Lacie, a ida ao casamento também estava condicionada à sua elevação de nota. Mesmo contra a vontade de Naomi, Lacie consegue chegar ao casamento. Inicia um discurso repleto de palavras e lembranças de sua amizade com Naomi. Explicita que foi estigmatizada por Naomi quando esta inicia amizade com “amigos chiques” e consegue um novo emprego. A cena termina com a prisão de Lacie que, antes de entrar em sua cela, seu implante ocular é retirado. Pela primeira vez, é representado um sorriso espontâneo de Lacie ao sentir flocos brancos caindo do teto da prisão.

A última cena é marcada com a discussão de Lacie com outro preso. Aos palavras, ambos expressam suas avaliações um do outro tanto de suas vestimentas quanto de suas configurações corporais. E o episódio finaliza com ambos proferindo um palavra. Os xingamentos representam a subversão performada por Lacie e seu companheiro de prisão assim como representa uma libertação do aplicativo panóptico e, conforme Madeira, Silva e Rios (2017), um aprisionamento no mundo social não determinado pelo aplicativo onde a perfeição e a felicidade social permanente não passam de um ideal que, muitos indivíduos, não adotam como referência.

Inconclusivas

A sociedade de cinco estrelas perseguida pelos indivíduos de *Nosedive* é marcada pela busca desenfreada para atingirem boas notas as quais representam o ajustamento perfeito às normas sociais de comportamento, sentimento e pensamento estabelecidos. O aplicativo integrado ao globo ocular dos usuários funciona como um dispositivo social de (re) produção destas normatividades cujas subversões individuais são inferiorizadas ou abjetadas e as adequações possuem diversos programas de benefícios e descontos sociais.

Os indivíduos são avaliados a semelhança dos serviços de hotelaria e restaurante do mundo contemporâneo. Nestes processos de avaliação e classificação de serviços também são considerados elementos como o desempenho a partir de critérios como, por exemplo, eficiência, rapidez, eficácia, cortesia, tempo e receptividade (Freitas; Costa, 1998, p.273) em relação aos padrões de sociabilidade definidos. As sociabilidades contemporâneas parecem se espelhar nestas ambiências distópicas. As redes sociais e os aplicativos de relacionamento, por exemplo, são baseadas neste ímpeto de avaliação e notificação que pode se expressar através de números e símbolos tal como o coração em vermelho característico do *Instagram*.

O ser social em *Nosedive* e para além do episódio é, por definição, um serviço que constantemente precisa ser avaliado e obter uma notificação aceita socialmente. E, por isso, a utilização cotidiana de sorrisos como a deferência padrão, a simpatia e a evitação de comportamentos negativos tais como desrespeitar, xingar, brigar, cometer ilícitos no trânsito e atrasos em situações sociais quaisquer e demonstrar raiva, ódio e desequilíbrio emocional.

Na trama digital, a qualidade de um “ser social-serviço” é medida pela satisfação de outros “seres sociais-clientes” e potentes “seres sociais-serviço”. Neste sentido, a sociedade em *Nosedive* se materializa em uma grande empresa social que fiscaliza, controla e classifica a qualidade e a satisfação de seus cidadãos a partir de critérios padronizados de comportamento moral por meio de um aplicativo panóptico.

Assim, o ser humano no episódio é um produto que precisa satisfazer às demandas sociais e emocionais de cada grupo ou situação social em que ele participa. Cada deslize representa a insatisfação social com relação àquele infrator que poderá ser excluído de determinado convívio social se for negativado, ou seja, não servirá mais para o consumo e satisfação dos outros clientes-seres sociais. Nesta discussão, as considerações do sociólogo Zygmunt Bauman sobre descartabilidade, fragilidade dos laços e consumismo na modernidade líquida são pertinentes.

Além dessas correlações, *Nosedive* permite questionar algumas profecias cumpridas sobre as práticas de vigilância e monitoramento social narradas em distopias citadas ao longo do texto. O episódio extrapola, mas segundo Bezerra (2018), as pessoas estão dispostas a trocar ligeiramente sua privacidade [ou liberdade] por segurança, por exemplo. Este autor defende mecanismos sociais de defesa da privacidade, proteção de dados e mudança na cultura voyeur para que esta não se torne em veículo de sustentação do ódio, intolerância e outras formas de violência. Para tanto, Bezerra (2018) sugere que

mudanças sejam realizadas no contexto de produção dos valores sociais que se configuram, nesta situação, nas redes sociais.

Nosedive não apenas reflete, de maneira negativa, algumas marcas da contemporaneidade digital, mas também é um convite para enfrentar os desafios de repensar as atuais configurações sociais para que outras profecias não se materializem tais como aquelas dispostas em obras como *1984* e *Admirável Mundo Novo*, citados por Bezerra (2018), mas também aquelas representadas pelos outros episódios de *Black Mirror*.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Z. **Amor Líquido**: sobre a fragilidade dos laços humanos. Tradução de Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- BUTLER, J. **Cuerpos que importan**: sobre los limites materiales y discursivos del 'sexo'. 1.ed. Buenos Aires: Paidós, 2002.
- _____. **Vida precária**: el poder del duelo y la violencia. Trad. Fermín Rodríguez. 1.ed. Barcelona, Buenos Aires, México: Paidós, 2006b.
- _____. **Problemas de gênero**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.
- _____. **Quadros de guerra**: quando a vida é passível de luto. Trad. Sérgio Lamarão e Arnaldo Marques da Cunha. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016a.
- BEZERRA, A. C. Os Reflexos do Grande Irmão no Admirável Espelho Novo de Black Mirror. In: BRANCO, Sérgio; TEFFÉ, Chiara de. **Privacidade em perspectivas**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, p. 25-34, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jonas_Valente/publication/329339583_Promovendo_a_privacidade_e_a_protecao_de_dados_pela_tecnologia_Privacy_By_Design_e_Privacy_Enhancing-Technologies/links/5c02961c299bf1a3c159b509/Promovendo-a-privacidade-e-a-protecao-de-dados-pela-tecnologia-Privacy-By-Design-e-Privacy-Enhancing-Technologies.pdf>. Acesso: 16 abr. 2019.
- BROOKER, C. the dark side of our gadget addiction. 1º Dec, 2011. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/technology/2011/dec/01/charlie-brooker-dark-side-gadget-addiction-black-mirror>>. Acesso em: 16 abr. 2019.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede V.1: A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura**. São Paulo, Paz e Terra, 2011.
- COSTA, A. de A. Vigilância Distribuída e Miatização: A Narrativa da Série Black Mirror No Episódio Nosedive. In: Anais **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - 40º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Curitiba - PR – 04 a 09/09/2017. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/sis/eventos/2017/resumos/R12-2797-1.pdf>>. Acesso: 16 abr. 2019.
- COUTO, E. S. “Pedagogias das conexões: compartilhar conhecimentos e construir subjetividades nas redes sociais digitais”. In: PORTO, Cristiane; SANTOS, Edmea (Orgs.). **Facebook e educação**: publicar, curtir, compartilhar [online]. Campina Grande: EUEPB, 2014. p. 47-65. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/c3h5q/pdf/porto-9788578792831.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

FREITAS, André Luís Policani; COSTA, Helder Gomes. Avaliação e classificação da qualidade de serviços utilizando uma abordagem multicritério. In: **Gestão & Produção**, v.5, n.3, p. 272-283, dez. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v5n3/a08v5n3.pdf>> . Acesso: 12 mar. 2019.

GOFFMAN, E. **Comportamento em lugares públicos**: notas sobre a organização social dos ajuntamentos. Tradução de Fabio Rodrigues Ribeiro da Silva. Petrópolis: Vozes, 2010. [Coleção Sociologia]

_____. **Rituais de interação**: ensaios sobre o comportamento face a face. Tradução de Fabio Rodrigues Ribeiro da Silva. Petrópolis: Vozes, 2011 [Coleção Sociologia].

LAIGNIER, P.; MARTINS, S.; RIZZARO, F. Celular: a prótese da interação mediada. In: Anais **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XV Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste – Vitória, ES – 13 a 15 de maio de 2010. Disponível em: <<https://www.intercom.org.br/papers/regionais/sudeste2010/resumos/R19-0279-1.pdf>> . Acesso: 11 mar. 2019.

LIMA, B. N. C.; SANTOS, S. M. de M.; DANTAS, D. F. Mídia e Novas Tecnologias: A Sociedade em Queda Livre na Série Black Mirror. In: Anais **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - XIX Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste – Fortaleza - CE – 29/06 a 01/07/2017. Disponível em: <<http://www.portalintercom.org.br/anais/nordeste2017/resumos/R57-2126-1.pdf>>. Acesso: 16 abr. 2019.

MADEIRA, V. de S.; SILVA, B. K. S. da; RIOS, J. R. A. C. Reflexos da sociedade contemporânea: uma análise do episódio Nosedive, da série Black Mirror. In: Anais **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - XIX Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste – Fortaleza - CE – 29/06 a 01/07/2017. Disponível em: <<http://www.portalintercom.org.br/anais/nordeste2017/resumos/R57-1617-1.pdf>>. Acesso: 16 abr. 2019.

MARTINEZ, J. B. El imaginario social del control mediático y tecnológico: la distópica Black Mirror. In: Actas – IV Congreso Internacional Latina de Comunicación Social – **IV CILCS** – Universidad de La Laguna, diciembre 2012. Disponível em: <http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012_actas/061_Barraycoa.pdf>. Acesso: 15 abr. 2019.

MISKOLCI, R. **Desejos digitais**: uma análise sociológica da busca por parceiros on-line. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017 (Argos 4).

NASCIMENTO, B. B. S.; ARAÚJO, A. O. de. H. The Dj: uma análise das novas formas de sociabilidade em decorrência do crescente consumo de tecnologia e informação. In: Anais **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - 41º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Joinville - SC – 2 a 8/09/2018. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nacional2018/resumos/R13-2290-1.pdf>>. Acesso: 15 abr.2019.

Nosedive. Direção: Joe Wright. Roteiro: Charlie Brooker, Michael Schur & Rashida Jones In: **Black Mirror**: the complete second series. Netflix, 2016.

RECUERO, R.. “Curtir, compartilhar, comentar: trabalho de face, conversação e redes sociais no Facebook”. **Verso e Reverso**, v. XXVIII, n. 68, p. 114-124, maio-agosto, 2014. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/versoereverso/article/view/ver.2014.28.68.06/4187>>. Acesso em: 11 out. 2016.

SIBILIA, P. “Celebridade para todos: um antídoto contra a solidão?”. **Cienc. Cult.** [online], v. 62, n. 2, p. 38-44, 2010. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v62n2/a22v62n2.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

VALENTIM, R. O Político, o Porco e o Público: *Black Mirror* e a Produção do Acontecimento Público na Mídia. In: Anais **Intercom** – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação- XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – São Paulo - SP – 05 a 09/09/2016. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-0595-1.pdf>>. Acesso: 15 abr. 2019.

Educação inclusiva e práticas escolares mediadas por metodologias ativas

Rosângela Vieira Batista

Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT Campus São Luís – Monte Castelo, IFMA

Déa Nunes Fernandes

Doutora em Educação Matemática. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT Campus São Luís – Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

Na dinâmica da organização social em que vivemos, a luta pela garantia da igualdade de direitos é constante. No sistema educacional os movimentos se intensificam principalmente quando se trata da inclusão escolar de pessoas que apresentam alguma necessidade de educação especial.

No Brasil, dada sua extensão territorial e a pluralidade da gênese de cada uma de suas regiões, as práticas metodológicas mobilizadas no contexto escolar tendem a ser diversas e, em muitas situações, são desenvolvidas imersas numa realidade de desigualdades frente à carência de práticas que priorizem as individualidades e limitações de cada estudante. Esse cenário direciona o debate para a necessidade de um repensar constante, para o abandono de práticas educativas que não valorizam a diversidade e nem propiciam a interação entre os diversos conhecimentos e os saberes advindos deles. Trabalhar no espaço escolar nessa direção é um desafio que passa por “respeitar as diferenças e integrá-las numa unidade que não as anule, mas que ative o potencial criativo e vital da conexão entre diferentes agentes e entre seus respectivos contextos” (Fleuri, 2006, p. 495).

Não se pode perder de vista que o ambiente de uma sala de aula é plural. A pluralidade presente no cotidiano escolar tem favorecido intensas reflexões e discussões que envolvem os diferentes sujeitos que pensam e se envolvem no processo de ensino-aprendizagem. As análises que buscam solver e superar falhas e excludências corroboradas pelo sistema tradicional de ensino direciona para o estímulo ao debate e o desenvolvimento de atividades e projetos institucionais que visam possibilidades de redimensionar o processo educativo efetivado nas escolas, contribuindo assim, para que recursos tecnológicos e metodologias ativas se estabeleçam como estratégias propícias para ressignificação de práticas educativas que valorizem aspectos intrínsecos à realidade e ao desenvolvimento cognitivo de cada estudante. Contudo, trabalhar numa



perspectiva mais abrangente e que intenciona desconstruir normas há tempo estabelecidas no ambiente educacional, requer o despojamento de valores rígidos e desconectados com a realidade vivida na escola e na sociedade, e incorporar às ações pedagógicas outros pensares, práticas e vivências escolares que visem o enfrentamento de entraves e mais flexibilidade de modo a contribuir para a dinâmica entre ensino e aprendizagem. Nessa direção, questionamentos emergem: a utilização das metodologias ativas diferencia-se da metodologia tradicional no processo de inclusão escolar? As metodologias ativas se mostram eficazes como estratégias pedagógicas no contexto escolar numa perspectiva inclusiva?

Com base nessas indagações iniciais, buscamos por saberes que possam oferecer elementos na busca de respostas a tais questionamentos e que norteiem a questão da inclusão como uma prática que deve ser efetivada no contexto educacional, no caso específico deste trabalho, no contexto escolar. Acreditamos que as metodologias ativas potencializam o processo de inclusão no contexto escolar e, portanto, o aprofundamento teórico se faz necessário.

Este estudo é um recorte teórico de uma pesquisa em andamento inserida na linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica do Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT do Instituto Federal do Maranhão-IFMA.

A referida pesquisa tem como objeto de estudo as metodologias ativas enquanto ferramenta estratégica aliada a práticas pedagógicas vigentes no contexto do ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio integrado com necessidades educacionais específicas, em particular de alunos com Transtorno do Espectro Autista. Objetiva analisar as potencialidades das metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio integrado com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no contexto da Educação Especial Inclusiva no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus São José de Ribamar.

Partimos do pressuposto que tanto as metodologias ativas quanto o ensino inclusivo prezam pelo protagonismo por parte do educando, com vistas a indivíduos mais proativos e à potencialização de habilidades. Compreendemos que a promoção de um ensino inclusivo é uma necessidade que intersecta as metodologias ativas em seu escopo: potencializar as habilidades dos educandos. Também é característica essencial das metodologias ativas o protagonismo por parte dos estudantes. Assim, existe uma interrelação entre essas duas concepções e intuito deste estudo é discutir a mobilização de metodologias ativas como aporte para a construção de uma sala de aula inclusiva.

TRAÇOS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL

A educação é base da formação social do indivíduo. Nesse sentido, estabelecer meios de educar com a proficiência do ensino é essencial. O modelo tradicional de educação estabelecido nas instituições de ensino brasileiras possui no seu cerne, educar, informar e gerar conhecimentos como esperado. No entanto, replicar uma padronização preestabelecida em um contexto histórico e social distinto da realidade pode resultar em práticas frágeis,

engessadas em sua efetividade causando prejuízos e desgaste informacional.

A educação numa perspectiva inclusiva altera padrões educativos, práticas pedagógicas e as relações em sala de aula. Para Carneiro (2012), a inclusão escolar é um movimento que pode ser considerado “novo” se levarmos em consideração o extenso período de exclusão escolar vivido por muitas minorias historicamente marginalizadas ao serem impedidas de usufruírem das oportunidades educacionais disponibilizadas àqueles que tinham acesso à educação. Nas palavras deste autor, “a educação inclusiva pressupõe uma reorganização no sistema educacional de forma a garantir acesso, permanência e condições de aprendizagem a toda população em idade escolar”. (Carneiro, 2012, p. 82). Nessa perspectiva inserem-se as pessoas que apresentam algum tipo de deficiência, pessoas público-alvo da educação especial.

Na história da educação no Brasil encontram-se no século XIX registros de iniciativas significativas no que tange à educação especial. Por meio do Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854, D. Pedro II, criou o Imperial Instituto dos Meninos Cegos no Brasil, uma escola para cegos baseada no método de Louis Braille. Esse Instituto, a partir do “movimento Escola Nova”, na década de 1920 passou a responder pelo nome de Instituto Benjamin Constant e se tornou “a célula embrionária na formulação de políticas públicas na educação especial e na criação de novos centros educacionais para cegos no Brasil” (Aniche, 2019, p. 1). Embora esse Instituto estivesse diretamente dirigido para a educação de um grupo específico com deficiências especiais, no caso dos deficientes visuais, seu papel no contexto histórico do país sinaliza um direcionamento de preocupações, desde o período imperial, em promover ações de acessibilidade uma vez que havia uma intenção em modernizar o cenário educacional a exemplo da capital francesa. Assim, em 1856, dois anos após a fundação desse Instituto foi criado, também no Rio de Janeiro, o Imperial Instituto dos Surdos Mudos.

[...] a fundação de institutos educacionais e de amparo às pessoas com deficiência poderia ser um dos passos nesse sentido, com o intuito de aproximar toda a dinâmica do Rio de Janeiro aos padrões franceses, ainda que essa aproximação estivesse impregnada pelas características e pelas especificidades do ensino e da sociedade nos trópicos. (Leão, Sofiato, 2019, pp. 284-285).

Há aspectos nesse cenário em que cabe uma reflexão. As iniciativas primeiras da luta pela inclusão de pessoas com deficiência visual no Brasil, não partiram de anseios da sociedade como um todo pela equidade educacional, partiu de alguém com tal deficiência e que tinha um histórico de privilégios sociais. Silva (1986), conta que o Decreto que instituiu a primeira escola de cegos no Brasil, foi idealizado por José Alves de Azevedo, que era cego de nascença e que havia estudado por seis anos numa renomada instituição de Paris: Institution Imperiale des Jeunes Aveugles (Instituição Imperial dos Jovens Cegos). Azevedo era professor de História no Colégio do Barão de Tautphoeus e teve a oportunidade de conhecer o médico particular de D. Pedro II, o francês José Francisco Xavier Sigaud. Teria sido esse médico o responsável por intermediar junto ao imperador D. Pedro II a proposta de Azevedo na criação de uma escola para pessoas cegas, segundo o modelo do instituto parisiense. A inauguração ocorreu alguns meses após a morte de Azevedo, em 17 de dezembro de 1854. (Silva, 1986, p. 201). Além disso, vale ressaltar que embora o Imperial Instituto dos Meninos Cegos no Brasil tenha representado um passo em direção a educação de pessoas com deficiência, tal instituição desempenhava seu papel de forma

separatista conferindo certo isolamento social.

No pós-independência do Brasil, houve a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que dispõe:

§ 1º Ao Conselho Nacional de Educação, além de outras atribuições que lhe forem conferidas por lei, compete:

- a) subsidiar a elaboração e acompanhar a execução do Plano Nacional de Educação;
- b) manifestar-se sobre questões que abranjam mais de um nível ou modalidade de ensino;
- c) assessorar o Ministério da Educação e do Desporto no diagnóstico dos problemas e deliberar sobre medidas para aperfeiçoar os sistemas de ensino, especialmente no que diz respeito à integração dos seus diferentes níveis e modalidades [...] (BRASIL, 1961, não paginado).

Embora essa lei tenha garantido a existência de mais de uma modalidade de ensino e o desenvolvimento de um plano nacional de educação que pudesse reparar eventuais déficits educacionais, não se percebeu na prática, implementação de projetos voltados para a educação especial. Conforme Neto *et al.* (2018, p. 85) as reivindicações pela educação especial se intensificaram a partir da década de 1970,

[...] esta época foi marcada por importantes mudanças na educação especial, e por consequência de mobilizações dos pais de crianças com Deficiência, que queriam espaços nas escolas regulares para seus filhos, resultou no direito à educação pública gratuita para todas as crianças com Deficiência. É importante salientar que não só os pais, mas também os profissionais passaram a reivindicar e pressionar a sociedade em geral, a fim de garantir direitos essenciais e evitar discriminações.

Mas é na década de 1990 que a educação inclusiva passa a ser temática emergente. Inicialmente pela *Declaração Mundial sobre Educação Para Todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem*, em Jomtien, Tailândia, em março de 1990, onde se destaca:

Art 1: Cada pessoa – criança, jovem ou adulto – deve estar em condições de aproveitar as oportunidades educativas voltadas para satisfazer suas necessidades básicas de aprendizagem. Essas necessidades compreendem tanto os instrumentos essenciais para a aprendizagem (como a leitura e a escrita, a expressão oral, o cálculo, a solução de problemas), quanto os conteúdos básicos da aprendizagem (como conhecimentos, habilidades, valores e atitudes), necessários para que os seres humanos possam sobreviver, desenvolver plenamente suas potencialidades, viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, melhorar a qualidade de vida, tomar decisões fundamentadas e continuar aprendendo. A amplitude das necessidades básicas de aprendizagem e a maneira de satisfazê-las variam segundo cada país e cada cultura, e, inevitavelmente, mudam com o decorrer do tempo. [...]

Art.3: A educação básica deve ser proporcionada a todas as crianças, jovens e adultos. Para tanto, é necessário universalizá-la e melhorar sua qualidade, bem como tomar medidas efetivas para reduzir as desigualdades. [...] As necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo. (UNICEF, 1990, não paginado).

Na Conferência Mundial de Educação Especial em Salamanca, Espanha, publicada pela UNESCO em 1994, representantes governamentais e organizações internacionais

reafirmaram compromisso com um sistema de educação que incluísse todos, frente a urgência de amparar e prover educação para crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino. O documento traz uma concepção de educação inclusiva no contexto escolar na qual realça o espaço das escolas integradoras como lugar de inclusão:

O princípio fundamental que rege as escolas integradoras é de que todas as crianças, sempre que possível, devem aprender juntas, independentemente de suas dificuldades e diferenças. As escolas integradoras devem reconhecer as diferentes necessidades de seus alunos e a ela atender; adaptar-se aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem das crianças e assegurar um ensino de qualidade por meio de um adequado programa de estudos, de boa organização escolar, criteriosa utilização dos recursos e entrosamento com suas comunidades. Deveria ser, de fato, uma contínua prestação de serviços e de ajuda para atender às contínuas necessidades especiais que surgem na escola. (UNESCO, 1994, p. 23).

No bojo dessas discussões a inclusão de pessoas com deficiência no sistema educacional brasileiro recebe amparo legal pela Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, que dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas. Destaca no Art. 2º, que o poder público e seus órgãos deve assegurar a essas pessoas, o pleno exercício de seus direitos básicos, inclusive dos direitos à educação, à saúde, ao trabalho, ao lazer, à previdência social, ao amparo à infância e à maternidade, e de outros que, decorrentes da Constituição e das leis, propiciem seu bem-estar pessoal, social e econômico. No que tange à educação o Parágrafo Único desse artigo apresenta as seguintes medidas:

I - na área da educação:

- a) a inclusão, no sistema educacional, da Educação Especial como modalidade educativa que abranja a educação precoce, a pré-escolar, as de 1º e 2º graus, a supletiva, a habilitação e reabilitação profissionais, com currículos, etapas e exigências de diplomação próprios;
- b) a inserção, no referido sistema educacional, das escolas especiais, privadas e públicas;
- c) a oferta, obrigatória e gratuita, da Educação Especial em estabelecimento público de ensino;
- d) o oferecimento obrigatório de programas de Educação Especial a nível pré-escolar, em unidades hospitalares e congêneres nas quais estejam internados, por prazo igual ou superior a 1 (um) ano, educandos portadores de deficiência;
- e) o acesso de alunos portadores de deficiência aos benefícios conferidos aos demais educandos, inclusive material escolar, merenda escolar e bolsas de estudo;
- f) a matrícula compulsória em cursos regulares de estabelecimentos públicos e particulares de pessoas portadoras de deficiência capazes de se integrarem no sistema regular de ensino (BRASIL, 1989, p.1-2)

Dessa forma, essa modalidade educativa torna-se uma temática que passa a circular como uma nova etapa no desenvolvimento educacional do país, especialmente no contexto pedagógico possuindo um tom agregador e expansivo por apresentar princípios metodológicos da educação através de uma visão pedagógica sócio humanística, que visa alterar padrões educativos que possuem barreiras ou limitações. No entanto, é importante compreender que embora esses saltos históricos demonstrem avanços na direção de uma educação cada vez mais completa e irrestrita, é perceptível que o processo se desenvolve

de forma gradual e lenta, tendo em vista os fatores variantes que se refreiam no cenário político, econômico, social e geográfico do país.

Na continuidade das ações governamentais para a inclusão da pessoa com deficiência foi instituído o Estatuto da Pessoa com Deficiência, pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015, que estabelece:

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Art. 28. Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar:

I - sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida;

II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena;

III - projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia. (BRASIL, 2015, p. 7).

É fato a necessidade de empenho das instituições para implementação de políticas que assegurem a integração igualitária no cotidiano escolar, no entanto não se pode perder de vista a necessidade de medidas urgentes voltadas para a formação dos profissionais que atuam no processo de ensino e aprendizagem na Educação Especial. É uma realidade que a maioria dos professores que atuam no ensino regular “não estão capacitados para trabalhar com alunos com deficiências por um lado, e por outro, os professores especialistas também tem sua prática reduzida a condições especiais, e não tem experiência de atuação em situação inclusiva”. (Glat; Pletsch, 2010, p. 348). Assim, a viabilidade de mudança nessa direção requer avanços no debate contemporâneo que associa as diretrizes da Educação Especial àquelas da educação, que reconheçamos a necessidade de utilizar os recursos disponíveis propondo que haja um refinamento de nossas práticas aliado à capacidade de gestão” (Baptista, 2011, p. 65).

Grosso modo, a educação inclusiva é uma realidade que outrora considerada significativa, na atualidade, vai além, se mostra imprescindível para alcançar o papel esperado pela educação. Uma vez que vivemos em uma sociedade plural composta de uma infinidade de características distintas e singulares que se agrupam coletivamente, o conceito de educação inclusiva recosta-se nessa diversidade existente e espera-se que as instituições de ensino possam se organizar e administrar essa realidade em ambiente escolar frente à constituição de uma sociedade democrática e justa. Essa reorganização passa pelos projetos políticos pedagógicos e no ensino de forma geral, eficiência e eficácia nos processos de ensino e aprendizagem, oferecendo condições iguais de desenvolvimento, com vistas não só a educação de cada indivíduo, mas também preparando os alunos para enfrentar o mercado de trabalho no futuro de forma equitativa.

A Inclusão laboral é essencial para desenvolver a sociedade diversa na qual todos têm direito à inclusão e à independência, porém, observa-se que

A falta de escolarização e desenvolvimento de conceitos básicos necessários para viver uma vida autônoma impedem muitos alunos com deficiências, sobretudo intelectual e ou transtornos do desenvolvimento (como autismo) de ingressarem no mercado de trabalho ou terem uma vida adulta mais significativa existencialmente. De fato, a escola, seja regular ou especializada, em nosso país, de modo geral, não tem preparado esses alunos nas habilidades sociais básicas as quais são pré-requisitos para ingresso no mercado de trabalho, mesmo informal. (Glat; Pletsch, 2010, p. 347).

Logo, a Educação Inclusiva em seu conceito mais amplo se estabelece como um movimento de ensino e aprendizagem constituído com aparatos que permitem a execução de atividades autônomas e/ou monitoradas. Desse modo, tanto professores quanto alunos que estão envolvidos no ambiente estudantil podem interagir de forma que o conteúdo seja compartilhado e absorvido dinamicamente.

METODOLOGIAS ATIVAS E ESTRATÉGIAS EM SALA DE AULA

A forma como cada indivíduo aprende e se adapta às metodologias de ensino é um aspecto singular mesmo sem levar em conta a gama exponencial de distúrbios e déficits intelectuais que um indivíduo pode possuir. Ao longo dos anos se foi notando que a aprendizagem, de maneira geral, não se limita ao letramento, tampouco se pode considerar o letramento como um fator suficiente para diminuir os percentuais do quadro de analfabetismo no país, uma vez que o analfabetismo funcional demonstra prejuízos severos no contexto intelectual de um indivíduo, ao mesmo tempo em que a aula expositiva tradicional na era digital, onde o acesso à informação pode ser feito de forma extremamente rápida, requer atualização.

Partindo do ponto em que as metodologias tradicionais de ensino do passado não foram suficientes para impedir os altos índices de analfabetismo funcional do presente, é possível supor que pessoas com determinadas deficiências e comorbidades encontram ainda mais entraves na educação, uma vez que essas pessoas são forçadas a se adequar ao modelo de ensino, quando na verdade a educação é que deveria se preocupar em sanar as implicações que restringem o avanço educacional delas.

No passado, quando as informações eram mais escassas, era natural que se estabelecesse um processo de ensino no qual o foco era o conteúdo de maneira integral, no entanto, conforme a modernidade seguiu aperfeiçoando suas tecnologias de informação e comunicação, a centralização no método de ensinar e a preocupação com a absorção dessa informação por parte do aluno se tornou prioridade, para sanar práticas de ensino deficiente, como analfabetismo funcional, por exemplo. Desse modo, o professor que outrora se vertia na figura de transmissor, passa a interagir com a informação, torna-se com o aluno guiando na busca dinâmica da aprendizagem, sendo um facilitador de conteúdo informacional e mediador. Segundo Woods (1994 *apud* Lovato *et al.* 2018), as seguintes tarefas implicam no desenvolvimento do aluno baseado nas metodologias ativas:

a) explorar o problema, levantar hipóteses, identificar e elaborar as questões de investigação;

- b) tentar solucionar o problema com o que se sabe;
- c) identificar o que não se sabe e o que é preciso saber para solucionar o problema;
- d) priorizar as necessidades de aprendizagem, estabelecer metas e objetivos de aprendizagem e alocar recursos de modo, a saber, o que, quanto e quando é esperado e, para a equipe, determinar as tarefas individuais;
- e) planejar, delegar responsabilidades para o estudo autônomo da equipe;
- f) compartilhar o novo conhecimento para que todos os membros aprendam os conhecimentos pesquisados pela equipe; f) aplicar o conhecimento para solucionar o problema;
- g) avaliar o novo conhecimento, a solução do problema e a eficácia do processo utilizado, refletindo sobre o processo.

Nesse contexto, encaixam-se as metodologias ativas como alternativa para complementar e/ou modificar o processo de ensino e aprendizagem enfatizando a autonomia dos estudantes. Assim, as metodologias ativas constituem um aprendizado baseado em problemas e situações reais, em que os estudantes participam ativamente, desenvolvendo características importantes para a vida, durante o curso.

Afinal, é característica fundamental de metodologias ativas o maior envolvimento do aluno, como no ensino por projetos, ou no ensino híbrido (Moran, 2015).

Alguns exemplos das metodologias ativas são: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), aprendizagem entre pares e a gamificação. Em todos estes métodos, estão presentes as características de multidisciplinaridade, interação e protagonismo, contribuindo para a formação de indivíduos críticos e, simultaneamente, tolerantes com as diferenças. Esse método de aprendizagem visa à construção de conhecimento de forma colaborativa, por meio de desafios, práticas e variados recursos didáticos com ênfase em recursos concretos (como cartazes, maquetes, entre outros).

Dentre as implementações de metodologias ativas, pode-se citar a aprendizagem cooperativa, que é definida por Sprinthall e Sprinthall (1993 *apud* Tavares; Sanches, 2013) como uma mistura de técnicas de trabalho em pequenos grupos visando à cooperação, promovendo a interdependência entre os educandos. Nessa perspectiva, os alunos são capazes de identificar as especificidades dos colegas e promover uma motivação conjunta, que não exclua nenhum integrante (seja por parte do professor, do aluno ou mesmo da metodologia empregue).

Para além, educação inclusiva caracteriza-se também como resposta à necessidade que se faz presente no cenário nacional de ensino em que vivemos, onde seu papel auxilia na democratização de acesso à educação, subsidiando avanços desde o ponto de vista tecnológico. Por conseguinte, alguns recursos tecnológicos, aos quais essa abordagem de ensino promove, se estabelecem como uma ponte entre regiões que geograficamente podem ser desafiadoras para diversos grupos de estudantes, sejam de ensino à distância ou não, uma vez que do ponto de vista social, o alcance gerado pela integralização das salas de recursos com as quais estudantes descobrem suas habilidades é benéfico para o processo de aprendizagem e podendo também se estender a qualidade de vida de modo mais abrangente.

A sala de recursos faz parte do contraturno escolar, onde atividades extras que estão ligadas ou não com o conteúdo visto na sala de aula é estimulado e dinamizado, a mesma também chamada de salas multifuncionais onde por meio de uma gama de ferramentas e abordagens há além do aprendizado, o reforço de tópicos que possam não ter sido bem absorvidos por alunos. A sala de recursos é uma ferramenta metodológica que possui em seu cerne alta margem de eficiência e flexibilidade, uma vez que sua empregabilidade pode ser moldada de acordo com o público-alvo e suas necessidades, sendo assim, a mesma deve possuir elementos que favoreçam as diferentes disfunções e deficiências que um aluno venha a ter.

É importante mencionar, que as tecnologias que se aplicam na educação não devem ser encaradas como simples instrumentos de troca de conteúdo, mas como um auxílio informacional que deve ser trabalhado para trazer senso crítico na vida acadêmica do estudante enquanto impulsiona professores a buscar refletir sobre a atualização constante de suas práticas pedagógicas.

Para além das abordagens supracitadas, faz-se necessário reiterar que parte essencial dessa transformação no cenário educacional vigente é a capacitação de profissionais que possam trabalhar juntos para produzir e operar modalidades e práticas de ensino condizentes com as necessidades educacionais também são fatores beneficiados com as pesquisas nessa área, pois na atualidade, o despreparo ainda é uma constante nas instituições de ensino. Assim, a atualização e interação entre professores e ferramentas caracterizam-se como uma necessidade que outrora era apenas uma realidade emergente e teorizada. Pois

A profissão de professor sempre teve uma relação direta com livros, giz, quadro negro e papel. Nos últimos anos, isso mudou bastante. O universo de recursos do docente entrou em expansão – pode não abrir mão do material de sempre, mas incorpora hoje uma relação direta com as tecnologias [...] trazendo novas perspectivas para o ensino. (Chagas, 2010, p. 16).

Resumidamente:

[...] os professores do ensino regular não estão capacitados para trabalhar com alunos com deficiências por um lado, e por outro, os professores especialistas também tem sua prática reduzida a condições especiais, e não tem experiência de atuação em situação inclusiva. Uma formação (inicial e continuada) dos professores voltada para essa proposta, portanto, é uma das medidas mais urgentes para a efetivação das políticas de inclusão escolar. (Bueno, 1999; Fontes, 2007 *apud* Glat; Pletsch, 2010, p. 348).

Com a profusão tecnológica crescente é especialmente importante nos dias de hoje lançar mão dos diversos aparatos tecnológicos e desenvolver estratégias para diminuir o distanciamento, reparar deficiências no ensino e reformular práticas educativas visando beneficiar o sistema educacional Brasileiro que por uma infinidade de motivos, pode ser defasado e débil. Por isso é essencial

[...] inserir as diversas tecnologias da informação e das comunicações no desenvolvimento dos cursos de formação de professores, preparando-os para a finalidade mais nobre da educação escolar: a gestão e a definição de referências éticas, científicas e estéticas para a troca e negociação de sentido, que acontece especialmente na interação e no trabalho escolar coletivo. (Barreto, 2002, p. 136).

É necessário que as instituições saiam apenas do discurso de inclusão e passem

a agir para tal através da Educação inclusiva, pois não basta dizer que a instituição é inclusiva se não oferece um projeto político pedagógico que contemple a todos, e sem que haja uma institucionalização do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Por essa razão, podemos associar a usabilidade de metodologias ativas de ensino para além do caráter potencializador do percurso pedagógico e científico, mas também como medida de implementar a inclusão de forma efetivada, saindo da esfera subjetiva que confere apenas a teorização de instrumentos de mudança, mas agindo para tal, ao passo que sua empregabilidade de modo geral, voltado para estudantes, crianças e adolescentes em fases de desenvolvimento cognitivo, abre espaço para questionamentos do contexto educativo atual fomentando reivindicações de cunho pedagógico e socioeconômicos.

As TICs tanto mencionadas ao longo das décadas desde a estabilização da internet, se mostram mais uma vez enquanto elemento de transformação do cenário científico cobrando capacitação constante, mas há de se reiterar que as instituições necessitam fornecer estrutura para que transformações ocorram sendo necessário cobranças constante e diálogos entre sociedade e poderes públicos para que tal integralização ocorra. Falar de protagonismo discente no âmbito das metodologias ativas não pressupõe exprimir papel secundário ao docente, mas implica que ambos os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem agora avançam paralelamente em uma cooperação com particularidades que outrora fazia-se unilateral.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma pesquisa direcionada para a questão da Educação Inclusiva no contexto educacional, mais especificamente no contexto escolar. Tal pesquisa consistiu em uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, e teve como objetivo geral evidenciar a relevância das metodologias ativas, inseridas no contexto da implementação da educação inclusiva, e como objetivos específicos:

a) correlacionar as características de metodologias ativas com a inclusão escolar; b) categorizar dados de estudos de caso referentes à aplicação de metodologias ativas relacionadas ao processo de inclusão; e c) analisar os dados provenientes de estudos de caso e falsear as hipóteses implementadas.

Ao refletir sobre as discussões acerca da importância da inclusão escolar, com base nas sustentações teóricas explicitadas ao longo deste trabalho, consideramos que a inclusão pode ser vista como um movimento importante para garantir uma igualdade de direitos, bem como uma equiparação de oportunidade para todos. Nesse âmbito, podemos constatar, portanto, que “[...] a inclusão escolar não deve ser considerada como um movimento isolado e de forma descontextualizada [...]” (Silva, 2012, p. 96).

Por esse viés, as transformações que acompanhamos atualmente no paradigma da educação no país, e seu viés vinculado a abordagens de ensino e efetividade da educação, são resultados de uma confluência de correntes teóricas e desenvolvimento tecnológico, que vêm sendo debatidas há décadas intrinsecamente ligadas ao desenvolvimento da sociedade. Embora a pauta da educação inclusiva seja discutida há muito tempo,

observamos que esse tema ainda não é aplicado como parâmetro educacional vigente. Nessa linha de pensamento, nota-se que a aplicabilidade da educação inclusiva é uma temática que ainda necessita de muitos debates e atenção, para que sua efetividade seja corroborada nas práticas institucionais no setor educacional do país em sua totalidade.

A educação inclusiva visa potencializar as habilidades dos alunos através de ferramentas e serviços que proporcionem subsídio ao trabalho docente ao fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem e, assim, possibilitar uma aprendizagem significativa.

Os conceitos metodologia tradicional e modelo educacional tradicional relacionam-se, pois sua elaboração e efetivação são conjuntas. Acompanhar essas transformações preconiza ultrapassar a concepção do ensino engessado aos padrões tradicionais e idealizados em uma época com menos recursos disponíveis, e com pouca instrução ao tratar de questões que percebam as diferenças e visem sanar excludências e desigualdades.

Nessa perspectiva, a introdução de metodologias ativas e da relação dinâmica e participativa, na qual o estudante se envolve, retira uma centralização que desgasta a aprendizagem e apresenta, ainda, um potencial educativo que corrobora para o desenvolvimento socioeducacional do país, o teor colaborativo das metodologias ativas aplicadas no processo educativo demonstra capacidade de estimular os discentes ao passo que concede autonomia na vida acadêmica e dinamiza a relação do estudante com o professor e a instituição de ensino.

Devido à realidade de desigualdades e disparidades sociais e estruturais no país, investir em subterfúgios que minimizem a distância e corroborem com a democratização do ensino é essencial. Nessa lógica, a utilização de recursos tecnológicos tem auxiliado na minimização das deficiências do sistema tradicional de ensino, assim como na formação continuada de professores, para que possam acompanhar e agregar valores pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem.

Reiterando afirmações teóricas apresentadas anteriormente, e ao analisar o desenvolvimento da problemática que norteou este trabalho, parece não deixar dúvida de que é essencial conectar as práticas de ensino com a vida acadêmica do discente. Ademais, a interação através de recursos variados, assim como da participação de professores, é fundamental para uma relação colaborativa em sala de aula.

Por fim, conclui-se que a Educação Inclusiva fortalece o sistema de ensino a cumprir seu papel como instituição de ensino, por meio da aprendizagem colaborativa, e que seu papel na democratização da informação faz de sua utilização uma das prerrogativas para mudanças sociais no paradigma da educação e do processo de ensino-aprendizagem.

Outrossim, convém destacar que é extremamente necessária a garantia dos direitos adquiridos e que devem ser cobrados constantemente. Além do mais, sobreleva-se a indispensabilidade da atualização e manutenção de políticas públicas que contribuam para uma inclusão escolar mais digna. Dessa forma, para trabalhar com uma educação que promova a inclusão, novas metodologias (ativas, que de forma análoga ao conceito de educação inclusiva visem potencialização e engajamento) são relevantes nos debates pedagógicos atuais.

REFERÊNCIAS

- ANICHE, R. A. **A formação de escolas para cegos no Brasil**. FILACAP, Campinas, set. 2019.
- BAPTISTA, C. R. **Ação pedagógica e educação especial**: a sala de recursos como prioridade na oferta de serviços especializados. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 17, edição especial, p. 59-76, maio/ago. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382011000400006&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 27 nov. 2020.
- BARRETO, R. G. **Formação de professores, tecnologias e linguagens**. São Paulo: Loyola, 2002.
- BRASIL. Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1961.
- BRASIL. **Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989**. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Brasília, DF: Casa Civil; Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm. Acesso em: 21 dez. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Secretaria-Geral; Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 17 dez. 2022.
- CARNEIRO, R. U. C. **Educação inclusiva na educação infantil**. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista v. 8, n. 12 p. 81-95, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/124965>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- CHAGAS, M. A. **O uso de uma comunidade virtual para aprendizagem de língua inglesa através de interação e colaboração**. IV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade” N.02. Laranjeiras-SE, 2010. Pág.1-16.
- FLEURI, R. M. **Políticas da diferença: para além dos estereótipos na prática educacional**. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 27, n. 95, p. 495-520, maio/ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v27n95/a09v2795.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2022.
- GLAT, R.; PLETSCH, M. D. **O papel da Universidade no contexto da política de Educação Inclusiva**: reflexões sobre a formação de recursos humanos e a produção de conhecimento. *Revista de Educação Especial*, Santa Maria, v. 23, n. 38, p. 345-356, set./dez. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/download/2095/1444>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- LEÃO, G. B. de O. e S.; SOFIATO, C. S. **A educação de cegos no Brasil do século XIX: revisitando a história**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 25, p. 284-285, 2019.
- LOVATO, Fabricio Luís *et al.* **Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão**. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 20, n. 2, p. 154-171, mar./abr. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327924688_Metodologias_Ativas_de_Aprendizagem_Uma_Breve_Revisao. Acesso em: 07 nov. 2022.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, O. E. T. (Org.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

SILVA, O. M. **A epopéia ignorada: a pessoa deficiente na história do mundo de ontem e de hoje**, f. 235. 1986..470.

SILVA, A. M. da. **Educação especial e inclusão escolar: história e fundamentos**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SILVA NETO, A. de O. *et al.* **Educação Inclusiva; uma escola para todos**. E. In: *Revista educação especial*. Santa Maria, v.31, n. 60, p. 81-92. 2018. Disponível em : <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial>. Acesso em 20 de maio de 2023.

TAVARES, C. & SANCHES, I. (2013). **Gerir a diversidade: contributos da aprendizagem cooperativa para a construção de salas de aula inclusivas**. *Revista Portuguesa de Educação*, 26, pp. 307-347.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília, DF: CORDE, 1994. Disponível em: <http://uniapae.apaebrasil.org.br/wpcontent/uploads/2019/10/DECLARA%C3%87%C3%83O-DE-SALAMANCA-E-LINHA-DA-A%C3%87%C3%83O-SOBRE-NECESSIDADES-EDUCATIVAS-ESPECIAIS.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

UNESCO. **Declaração de Salamanca: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Brasília, DF: UNESCO, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

UNICEF. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos** (Conferência de Jomtien – 1990). Jomtien: UNICEF, 1990.

História oral, narrativas de alunos egressos na educação profissional e tecnológica: alinhavo de um referencial teórico

Marcos Fernando do Nascimento

Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica-PROFEPT/IFMA. Professor EBT do IFMA, Campus Bacabal

Déa Nunes Fernandes

Doutora em Educação Matemática. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica-PROFEPT/IFMA

PRELÚDIO

Este texto é um recorte de um referencial teórico de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Maranhão – PROFEPT/IFMA, cujo objetivo é analisar processo de formação profissional no âmbito do curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal. É uma pesquisa de abordagem qualitativa pautada nos pressupostos teórico-metodológicos da história oral cujos participantes são alunos egressos das primeiras turmas desse curso. Um dos caminhos da trajetória metodológica da pesquisa, consiste em constituir narrativas de histórias e memórias desses egressos acerca das experiências vivenciadas no seu processo formativo durante o curso na perspectiva de compreender os sentidos de formação profissional atribuídos por eles.

As narrativas aqui são entendidas no sentido enunciado por Rios (2016, p. 1225) como “elaborações produzidas pelos entrevistados a respeito daquilo que viveram e que estão impregnadas pelo modo como ainda se relacionam com seu passado e pelos significados que lhe atribuem no tempo presente”. Assim, as vozes de alunos egressos do curso de Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal são tomadas como fontes de dados por compreender que, “trabalhar com essa natureza de fontes se sustenta no fato de que cada grupo, por ocupar um lugar específico, produz uma perspectiva diferente, carregada de traços relacionados à função que desempenhou e à posição que ocupou naquele processo” (Rios, 2016, p.1226); como sujeitos do processo histórico de formação na educação profissional e tecnológica, a singularidade da posição deles nesse processo, bem como as implicações que disso



decorrem, abre espaço para evidências de aspectos relacionados às práticas escolares e vivências cotidianas distintas das experimentadas por outros agentes educacionais.

No âmbito da história da educação, em particular da educação profissional e tecnológica, as abordagens teórico-metodológicas são diversas e, em meio a essa diversidade, destacam-se aquelas que mobilizam em suas análises a história, a memória e a identidade de grupos de importância pouco conferida pela história tradicional. Nessa direção a história oral se apresenta como uma via de produção de fontes cuja natureza é a voz de sujeitos pouco ouvida no processo educacional, como é o caso de alunos egressos.

HISTÓRIA, HISTÓRIA ORAL E MEMÓRIAS...

Nossos antepassados por séculos usaram dos relatos orais como único método de transmissão de culturas, histórias e memórias. A tradição oral de contar episódios e fatos, palavra a palavra sob a luz do fogo, ao ângulo de um observador que ficava incumbido de aprender as histórias narradas e guardá-las na memória para garantir sua continuidade após a morte do mais antigo orador da tribo, até hoje são ventiladas nas aulas de história nas escolas. Então, como conceber que por anos a fio a história oral ficou discriminada do universo historiográfico? Prevalecendo cientificamente uma história de sucesso, inerte e pretenciosa. Para Burke (1992) todo o período que antecede à invenção da escrita foi posto de lado e encarado como “pré-história”, uma história que antecedeu a verdadeira História, uma dissimulação da verdade histórica.

O historiador Paul Thompson (1992) considera a *história oral* a mais genuína e primeiro tipo de história da humanidade, mas o surgimento da grafia subjugou por séculos, vozes da humanidade. Ocorre que a concepção clássica de história escrita que se constituiu dentro das universidades, tornou restrito ao historiador, a capacidade de interpretar o passado a partir de registros escritos e documentos oficiais. Nas palavras de Ferreira (2002), do século V ao XVIII o resgate histórico sobre memórias de um povo de determinada região, ou mitos, eram escritos por “ensaístas”, não historiadores, como advogados, profissionais liberais, monges e nobres excêntricos que faziam o papel de *historiadores laicos*.

Thompson (1992) chama atenção para o papel social que a história clássica desenvolvia com esse comportamento negacionista, relata ainda que, existe uma quantidade significativa de historiadores que não se preocupam em debater questões sociais do passado sob a ótica de criticidade ao sistema social e político, no intuito de promover melhor entendimento dos problemas da contemporaneidade para de algum modo, provocar mudanças nessa postura antiquada. Na visão desse autor a história acaba assumindo uma finalidade social de busca do conhecimento pelo conhecimento, servindo somente de justificativas para as guerras imperiosas, santas, dominação de uma classe sobre outra, revoluções e silenciamento de culturas do passado institucionalizadas no presente.

Para Burke (1992) com o paradigma tradicional, a história

diz respeito essencialmente à política. A política foi admitida para ser essencialmente relacionada ao Estado; em outras palavras, era mais nacional e internacional, do que regional. No entanto, não incluía a história da Igreja como uma instituição e também o que o teórico militar Karl von Clausewitz definiu como “a continuação da política por outros meios”, ou seja, a guerra. Embora outros tipos de história — a

história da arte, por exemplo, ou a história da ciência — não fossem totalmente excluídos pelo paradigma tradicional, eram marginalizados no sentido de serem considerados periféricos aos interesses dos “verdadeiros” historiadores (Burke, 1992, p. 2 “aspas no original”).

A perspectiva teórica de negação a história narrada perdurou até meados dos anos XIX, o saber tradicional do historiador, detentor da capacidade de operar a história, desqualificava as fontes orais produzidas, quer seja por sua proximidade com o contemporâneo que a impediam de se separar da ação política, quer pela justificativa de se corromper com a subjetividade devaneadora dos testemunhos (Ferreira, 2002). Afirmavam ainda, que essas premissas, figuravam presentes nos estudos escritos de historiadores renomados:

A escritura fixa a afirmação e torna fiel a transmissão; pelo contrário, a afirmação oral é ainda uma impressão passível de *distorção* da própria memória do observador se misturando com outras impressões; *passando oralmente por intermediários, cada transmissão se distorce* [...] a tradição oral é a alteração contínua da natureza dela mesma (Joutard, 1999, p. 50 “tradução nossa”¹).

Esse aforismo do método histórico objetivo, fundado no texto escrito, decorre da proximidade política dos historiadores desse período, que governavam e se confundiam com academia e, do desinteresse com a vida do povo, que tem em sua estrutura estatal “um grande gravador que modela o passado a sua imagem e semelhança” (Thompson, 1992, p. 23). Esse embasamento da história clássica nas instituições, reinados e nas elites imperialistas tornava-a anedótica e factual e passou a ser duramente questionada pela historiografia que se formava metodologicamente com o avanço das ciências sociais.

Ainda no século XIX o surgimento da imprensa fez brotar inúmeras produções históricas como documentos impressos por diversos profissionais da sociedade. Jornalistas, juristas, escritores e a publicação de leis, folhetins que representavam o cotidiano da vida das pessoas comuns, assim como textos históricos, romances, biografias fizeram com que a história clássica aumentasse significativamente o seu campo de investigação, embora não houvesse nesse período o que conhecemos como divisão profissional entre os processos de criação de informação, construção de teoria social e análise histórica, de modo que elas caminhavam ora juntas, ora separadas (Thompson, 1992). Essa separação profissional e metodológica do especialista no texto histórico se impôs ainda no mesmo século. Não é porque as fontes eram escritas que eram históricas.

O apartamento da História clássica das demais ciências sociais não desestimulou as pesquisas no campo da sociologia e antropologia no final do século XIX e início do Século XX. Incursões em comunidades remotas em diversas partes do mundo como Grã-Bretanha e França passaram a ser registradas e tornava-se cada vez mais raro se ver falar em historiógrafos que se utilizavam da oralidade para fazer história (id.).

Segundo Burke (1992) essas insurgências, contra o paradigma da história objetiva, se evidenciam desde 1900. Há registro na Alemanha com a impopularidade de Karl Lamprecht, expondo suas críticas contra a história factual, mas é em 1912 que a expressão “*a nova história*” é utilizada pela primeira vez com a publicação da obra “History” do estudioso

¹ La escritura fija la afirmación y hace que la transmisión sea fiel; por lo contrario, la afirmación oral aún es una impresión sometida a la deformación en la memoria del propio observador mezclándose con otras impresiones; al pasar oralmente por los intermediarios, deforma cada transmisión [...], la tradición oral es alteración continua por su naturaleza misma (Joutard, 1999, p. 50)

americano James Harvey Robinson, assim como os significativos estudos de um grupo de pesquisadores ligados ao sociólogo francês Emile Dürkheim na revista *Sociologique*, vão inspirar anos mais tarde os *Annales*.

A partir de 1920 Lucien Febvre e Marc Bloch, dois historiadores modernistas e professores na Universidade de Estrasburgo, no leste da França, influenciados por essas publicações, iniciaram incansáveis debates sobre a abordagem científica da história clássica. Sustentando que ela deveria acompanhar o percurso metodológico das novas ciências como a psicologia social, a sociologia e antropologia. Aliado a esses dois historiadores se junta o teórico Maurice Halbwachs, sociólogo, cujo Bloch tinha profunda admiração e respeito (Burke, 1991).

O limiar dessas discussões resulta no surgimento de um movimento de renovação da historiografia francesa que provocaria mudanças na visão positivista da escrita da História em todo mundo, conhecido como *Escola dos Annales*. De acordo com Burke (1991), os *Annales* foi uma revista criada em 1929 na França por um grupo de historiadores que inspirou grande parcela da produção historiográfica do século XX, que sinalizavam para uma perspectiva voltada para as atividades humanas e abertura para interdisciplinaridade acadêmica. O movimento dividiu-se em três fases. A primeira, de 1920 a 1945, caracterizou-se por ser “marginal, radical e subversivo”; a segunda, logo após a Segunda Guerra Mundial, quando o movimento se aproxima verdadeiramente de uma “escola” e a terceira, iniciada por volta de 1968, “profundamente marcada pela interação fecunda entre a história e as ciências sociais”. (Burke, 1991, p. 8).

Os estudos no campo da sociologia durante a década de 1950 que enfatizavam a cultura das classes operárias e das comunidades silenciadas, de acordo com Thompson (1992) possibilitou a aproximação entre memória e história, e conseqüentemente, o uso das fontes orais ganham cada vez mais força, reconhecimento e adesão nas pesquisas sociais dos Estados Unidos e noutros países da América Latina. É exatamente nesse período que o aparecimento do gravador nos Estados Unidos passou a ser considerado “a primeira exposição por escrito do papel das fontes orais para reconstruir a presença alternativa e o estudo crítico das classes não hegemônicas” (Bosi, 1981 *apud* Portelli, 2008, p.16) e possibilitou expansão científica da história oral como método de investigação espalhando-se rapidamente pela Europa e outros países com registros no final da década de 1960 por sociólogos e etnólogos na Alemanha, Espanha e Itália (Matos; Senna, 2011). Esse mérito dados aos estadunidenses é visto por Joutard (1999) como um “equivoco”, pois segundo este autor, o primeiro relato de gravação com a finalidade de constituir fontes orais partiu de uma instituição sueca e não americana.

Joutard (1999) considera este período de intensas transformações entre o final dos anos de 1960 e início dos anos 1980 como o surgimento da história oral, ou a sua reintrodução no universo do conhecimento como uma “contra-história” no século XX. Ele também afirma que o maior interesse dos historiadores da Europa só se concentrava, até então, na história política e na vida dos príncipes, pelo caráter pragmático do fazer história não se ocupavam de outros documentos. Para ele, o surgimento da história oral na Europa se deve a Escandinávia, região da Europa Setentrional abrangida pela Dinamarca, Suécia, Finlândia, Islândia, Groenlândia e Noruega, território Britânico conquistado pelos

Vikings, cujo o interesse dos escandinavos em preservar seus dialetos originários, levou os ingleses utilizar de uma “história oral não universitária” para constituir *narrativas* das famílias tradicionais e dos camponeses escandinavos com intuito precavido de secessão.

Embora as pesquisas utilizando-se de fontes orais estivesse concentrada na Europa Ocidental, várias atividades passaram a ser registradas nos anos de 1970 na América Latina através de projetos de investigação científica nas áreas da antropologia e ciência política. Logo na década seguinte, ela chega ao Brasil juntamente com as emergentes lutas populares e revoluções político-sociais em todo o mundo por direitos civis dos movimentos das minorias de negros, imigrantes, gays e mulheres, o que passariam a ser, a voz de representação e legitimidade da história oral, que se transformava em um aparelho de transformação social e construção de identidade. Por conta dos Regime Franquista na Espanha e Nazista na Alemanha o silenciamento prejudicou uso da história oral, que se deu tardiamente nesses países (Thompson, 1992).

A história oral passa então, a ser vista como uma “Contra-história da História Clássica hegemônica” (Ferreira, 2002, p. 323) nesse período, concentrando um caráter militante, favorecendo as vozes das minorias e possibilitando pesquisas voltadas para o estudo das classes trabalhadoras, mulheres e grupos étnicos na vida social provocando uma crise epistemológica nas *certezas* dos operadores clássicos da história, passando a questionar o passado estável, discutindo padrões, examinando modelos previamente definidos de interpretação econômica e social (Ferreira, 2002).

Gaertner e Baraldi (2008) apoiadas em Meihy (2000), apontam como fatores que contribuíram para o tardio desenvolvimento da História Oral no Brasil, a falta de tradições institucionais não acadêmicas que privilegiasse o registro de histórias locais e de tradições populares; a ausência de vínculos da universidade com o regionalismo e a cultura popular e o desdobramento do golpe militar na década de 1960, devido à vigilância opressora à divulgação oral.

Baseadas em Ferreira (1994), as autoras destacam que as primeiras experiências sistemáticas no campo da história oral ocorreram por volta de 1974, na Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro, por meio da promoção de cursos por especialistas mexicanos e norte-americanos pautados no currículo do *Oral History Program*, da Universidade de Colúmbia, ofertados para um público específico: historiadores e cientistas sociais. Essas experiências impulsionaram o surgimento dos primeiros programas de História Oral no Brasil: na Universidade Federal de Santa Catarina e no Centro de Pesquisa de Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC) da Fundação Getúlio Vargas. No entanto, na década de 1980 não se percebe grandes avanços da História Oral no que se refere aos programas das universidades, percebeu-se sim,

um aumento significativo de pesquisadores que passaram a utilizar a História Oral e incorporaram a ela novos objetos e temas de pesquisa, tais como: a classe trabalhadora brasileira, a história de bairros, as minorias e grupos discriminados, como negros e mulheres, permitindo um conhecimento mais acurado de segmentos menos favorecidos da sociedade brasileira. (Gaertner; Baraldi, 2008, p. 50, *apud*. Ferreira, 1994).

Para estas autoras esse processo iniciado nos anos de 1970 abriu espaço para a introdução de novas práticas de pesquisa. No entanto, a discussão referente às questões

metodológicas se manteve bastante restrita. É na década seguinte que, a História Oral ganha *status* específico no cenário brasileiro, tanto como disciplina quanto como metodologia de pesquisa, quando passa a ser reconhecida, institucionalizada e debatida em diversos encontros acadêmicos da área de história e ciências sociais: “é um momento significativo para sua autonomia como região científica no panorama de pesquisa brasileiro”. (Gaertner; Baraldi, 2008, p. 50)

HISTÓRIA ORAL E MEMÓRIAS: GÊNERO DE INVESTIGAÇÃO

A História Oral, nas palavras de Cury (2014, p.910) “se apresenta como uma metodologia de pesquisa qualitativa cujo foco principal é a construção de narrativas a partir de situações de entrevista”. Enquanto para Corrêa (1978) consiste em “um conjunto de técnicas utilizadas na coleção, preparo e utilização de memórias gravadas para servirem de fonte primária a historiadores e cientistas sociais” (p.13). Corroborando nesta esteira de pensamento, Matos e Senna (2011, p. 96) consideram que a história oral “centra-se na memória humana e sua capacidade de rememorar o passado enquanto testemunha do vivido”. A memória por sua vez é “a presença do passado, como uma construção psíquica e intelectual de fragmentos representativos desse mesmo passado, nunca em sua totalidade, mas parciais em decorrência dos estímulos para a sua seleção” (id. *ibid*).

Le Goff (1996, p. 427-8) relata as fases do processo de evolução da memória, chamando a primeira de *memória étnica* comum nas sociedades sem escrita, ou “*selvagens*”; a segunda de *o desenvolvimento da memória*; a terceira fase, importante por propiciar uma harmonia, entre a oralidade e a escrita, por isso ele a considera *fase medieval da oralidade até escrita*, que durou da Pré-História até a Antiguidade clássica; a quarta fase conhecida como *avanços da memória escrita* na “era da modernidade”, desde o século XVI; e a quinta para ele são os *atuais desenvolvimentos da memória* (Le Goff, 1996, p. 427-8).

Nora (1993) em seu ensaio “*Entre Memória e História: a problemática dos lugares*” considera *história* e *memória*, elementos indissociáveis, uma vez que elas perpassam da competência exclusiva do historiador, porque se torna uma tendência natural, na atitude do homem, como ser gregário que é, desde os primórdios, ir em direção da sua própria história de vida, e o “dever de memória faz de cada um o historiador de si mesmo” (Nora, p. 17). Ele, além disso, chama atenção para o fim da história-memória que traduziu durante séculos um passado morto figurando como um particular da história escrita. Esse passado morto da história é evidenciado nos escritos de Maurice Halbwachs (2006) ao comparar a arcaica história “a um cemitério onde o passado é medido, e onde é preciso, a cada instante, achar lugar para novas sepulturas” (Halbwachs, 2006, p. 55).

A história oral, não se pode negar, conferiu nova abordagem para a memória, “mais do que um simples objeto da história, a memória parece ser, dentro dessa nova perspectiva de análise, uma de suas “matrizes” (Silva, 2002, p. 426 *aspas no original*). Todavia no movimento dialético de tentar superar o pensamento clássico do passado “a história começa a fazer a sua própria história” se empenhando “em emboscar em si mesma no que não é ela própria, descobrindo-se como vítima da memória e fazendo um esforço para livrar-se dela” (Nora, 1993, p.10).

Desta forma a *história nova* dos silenciados, dos grupos sociais menos favorecidos ganha lugar de destaque na investigação social. Originando-se de uma revolução promovida pela própria história. Durante séculos marginalizada e praticada fora das universidades, agora ressignificada, fazendo com que a “ciência historiográfica passasse de história totêmica para uma história crítica” (Nora. p. 14). É por isso que este autor acredita que toda “a necessidade de memória é uma necessidade de história” (ibidem).

Le Goff (1996) assevera que as origens da memória estão centradas nas “ciências humanas (fundamentalmente na história e na antropologia)” (Id. p.423) porque somente a memória carrega a “propriedade de conservar certas informações” (Id. ibid.). A memória é resultado de uma distinção da história, fruto de um processo de transição temporal, social e cultural. Nossas lembranças são ativadas sempre que as provocamos, por esta razão, Nora (1993, p.15) afirma que “a lembrança é um passado completo” ou uma espécie de “reconstituição minuciosa” de “uma memória registradora”. Para Lowenthal (1998) as lembranças precisam ser esquecidas para que a memória tenha um sentido e possa ser capaz de organizar o caos que nossa memória faz com inúmeras imagens e informações. Para ele não há como nossa mente preservar fidedignamente todo nosso passado, ela seleciona e classifica parte das lembranças de nossa vida.

Do mesmo modo afirma Ricoeur (2003, p. 7) “somos incapazes de nos lembrar de tudo, somos ainda mais incapazes de tudo narrar”. E se também evocarmos Pollak, ele nos dirá que a “memória é, em parte, herdada, não se refere apenas à vida física da pessoa porque ela sofre *flutuações nas suas expressões* e por isso nem tudo fica gravado. Nem tudo fica registrado” (Pollak, 1992, p.204).

De acordo com Candau (2012, p. 99) a “lembrança da experiência individual resulta assim de um processo de seleção mnemônica e simbólica” dos acontecimentos quer sejam reais ou quer sejam imaginários, uma espécie de qualificação dos acontecimentos que passam a “presidir a organização cognitiva da experiência temporal” passando a compor a “identidade narrativa” de cada sujeito assegurando a estrutura dessa identidade. Para este autor a memória se desenvolve “no interior de um tempo privado íntimo” a cada pessoa diferentemente do tempo histórico dos acontecimentos alheios à essa pessoa (Id. p.100).

Na perspectiva de Lowenthal (1998) a memória é também uma questão de identidade, pois o passado evocado traz à tona o decurso que passamos para admitir onde estamos, por isso, as lembranças de um sujeito são tanto individuais quanto coletivas.

Para contextualizar esse debate chamamos à cena a análise fecunda de Hall (2006), segundo ele, há três concepções distintas sobre a identidade: a identidade do sujeito iluminista (que reside na razão do existir, ou seja, na individualidade dele mesmo); a do sujeito sociológico (que reflete o “eu real” mutável por culturas “exteriores” – transita entre o mundo interior e exterior) e a do pós-moderno (não fixa, não permanente, uma “celebração móvel”), nesta última o sujeito assume identidades diferentes em diferentes momentos, pois na pós-modernidade o indivíduo sofre alterações constantemente.

Desta maneira o caráter da mudança de identidade se torna uma “forma altamente reflexiva da vida” (Hall, 2006, p.15) uma reestruturação do espaço tempo. A identidade está em constante descoberta. Para este autor, a “globalização” conceito genérico/indefinido e

as consequências políticas de “pluralização da identidade” refletem bem como a cultura nacional se apresenta, nos símbolos, nos discursos e por meio das instituições produtoras/reprodutoras de “culturas tradicionais” interferem diretamente na formação da identidade de um povo.

Le Goff (1996) também considera a *memória* elemento essencial da formação de identidade do indivíduo, segundo ele “a memória é onde cresce a história para alimentar, salvar o passado e servir o presente dos homens” (p. 477). Corroborando com este pensamento, Maurice Halbwachs (2006) defende impiedosamente a “memória nacional”, o que para ele, não se trata somente da lembrança individual, mas também de um sujeito inserido em um “contexto coletivo”. Acredita que toda memória é essencialmente coletiva constituindo-se como elemento de identidade pessoal, uma vez que a memória individual

não está inteiramente fechada, um indivíduo para evocar seu passado tem a necessidade de fazê-lo pela *âncora da memória dos outros*. Ele se reporta a *pontos de referências que existem fora dele*, mas que são *fixados pela sociedade*. [...] É uma memória emprestada e que não é minha (Halbwachs, 2006, p.54, grifo nosso).

Este autor distingue duas memórias, mas que ele, *sinalgmaticamente*² chamou de “interna e externa”, ou seja, a “pessoal e a social”, ou ainda, a “autobiográfica e a histórica”. São parônimos que ele mesmo menciona e cunha bilateralidade. Para ele uma está apoiada na outra, já que toda história vivida por nós é parte de nossa autobiografia e formam a coletânea de nossas vivências sócio afetivas, profissionais, sentimentais entre tantas. Para este autor, a memória histórica é bem mais ampla que a memória autobiográfica, pois envolve sempre a interação com outros seres vivos que também carregam histórias e outros pontos de vista da interação ocorrida. Então, se a memória coletiva ou histórica nos faltasse, nossas lembranças pessoais ficariam comprometidas.

Para Halbwachs (2006) não existe uma memória “pura” como acreditava Bergson, a memória individual ou coletiva sempre se apresentará com adaptações da contemporaneidade, dependendo sempre do contexto. As “memórias” sempre são construídas coletivamente, mas originárias de um trabalho individual de cada sujeito, ou seja, da união do pensamento individual forma-se a história do grupo. “O ato de memória reveste-se assim de uma intencionalidade que transcende a perspectiva de ‘conhecer o passado’, reconstruí-lo, propondo-se, nesse caso, a revivê-lo, na sua passionalidade” (Santos, 2007, p. 85).

Desta maneira para que a nossa memória individual seja tributária da memória social

não basta que eu tenha assistido ou participado de uma cena onde outros homens eram espectadores ou atores para que mais tarde, quando eles a evocarem diante de mim, quando reconstituírem peça por peça a sua imagem em meu espírito, subitamente essa construção artificial se anime e tome forma de coisa viva e a imagem se transforme em lembrança. [...] Da mesma maneira que é preciso introduzir um germe no meio saturado para que ele cristalize [...] é preciso trazer como que uma semente de rememoração pra que ele se transforme em uma massa consistente de lembranças (Halbwachs, 2006, p. 28).

Pollak (1989) denuncia que esse tipo de memória essencialmente coletiva preocupada com os fatos sociais como “*coisas*” não atende mais os anseios de uma

² Importamos este conceito das Ciências Sociais Aplicadas para ilustrar a obrigação necessária que as memórias sociais têm para com as individuais na tese firmada pelo autor em discussão.

perspectiva construtivista da história. Adotar uma memória coletiva nessa perspectiva foge de uma proposta que possa

se interessar, portanto, pelos processos e atores que intervêm no trabalho de constituição e de formalização das memórias. Ao privilegiar a análise dos excluídos, dos marginalizados e das minorias, a história oral ressaltou a importância de memórias subterrâneas que, como parte integrante das culturas minoritárias e dominadas, se opõem à “Memória oficial”, no caso a memória nacional (Pollak, 1989, p.4).

Na visão de Pollak (1989) a memória está em disputa, porque, esse tipo de memória não irá mais tratar os fatos sociais como coisas, mas acentuar o “caráter destruidor, uniformizador e opressor da memória coletiva nacional” (Pollak, 1989, p.4), porque o “longo silêncio sobre o passado”, está muito longe de “conduzir ao esquecimento, é a resistência que uma sociedade civil impotente opõe ao excesso de discursos oficiais” (id. p. 6). Aqui ele se refere a dois exemplos que marcaram a Europa, o processo de *destalinização*³ do governo Soviético e o outro, sobre os sobreviventes dos campos de concentração que, após retornarem a suas vidas comuns, o silêncio do passado se aliava a necessidade de encontrar uma nova forma de vida que lhes desse sentido, diferente daquela por anos condicionada.

Pollak (1992) chama atenção para o caráter mutável da memória social. Essa característica que ele denomina de “flutuante, mutável” ou indefinida da memória tanto a individual quanto a coletiva, também são permeadas por “marcos” ou “pontos invariantes” são na verdade, “elementos irredutíveis, em que o trabalho de solidificação da memória foi tão importante que impossibilitou a ocorrência de mudanças”(Pollak, 1992, p. 201). O autor assevera que é por meio da socialização que ocorre no indivíduo um fenômeno ao qual ele chama de “projeção” ou identificação com um passado vivido impossibilitando definir se ele foi ou não foi personagem daquela lembrança. Por isso, a memória é capaz de revelar muitos fenômenos de organização.

Pollak (1992) cita como exemplo, o fenômeno da transferência e o da projeção, que também passam a ser elementos constitutivos da memória individual e coletiva, classificados como, acontecimentos vividos pessoalmente e aqueles acontecimentos que são vividos “por tabela”, ou seja, vivenciados pelo grupo. De tal modo, a memória se caracteriza em “fenômeno construído”. “Quando falo em construção em nível individual, quero dizer que os modos de construção podem tanto ser conscientes como inconscientes” (id. p. 203). A memória é, pois, um fenômeno formado social e pessoal, “um *elemento constituinte do sentimento de identidade*” (id. p. 204, *grifos no original*). Nessa perspectiva, “os combates pela história também são chamados agora de combates pela identidade”. (Sarlo, 2007, p. 23).

Na concepção de Pollak (1989), a referência que se faz do passado não é um enquadramento da memória que só “serve para manter a coesão dos grupos e das instituições que compõem uma sociedade, para definir seu lugar respectivo, sua complementariedade, mas também as oposições irredutíveis” (p. 10). O trabalho de “enquadramento da memória” que este autor menciona é um processo de limitação e moldura das lembranças que podem e que não podem ter valor social, ou que merecem ser ditas ou não ditas coletivamente que “se alimenta do material fornecido pela história”. (id. p.11). É como se o passado no

³ Menciona dessa forma os primeiros anos após o Governo Totalitário de Josef Stalin, baseado no terror, depressão social e culto a ele, responsável por milhões de assassinatos civis, étnicos e militares.

seu processo de reconstituição passe por um crivo de exigências de confiabilidade e moral a ponto de *silenciar* os fatos vividos por determinados grupos face a sua conduta ou valor social, uma vez que para a credibilidade da história, só servem as “testemunhas sóbrias e confiáveis aos olhos dos dirigentes, profissionais da história” (id. p. 11).

Mencionando alguns exemplos, Pollak (1989) analisa relatos autobiográficos de 40 mulheres sobreviventes do campo de concentração de Auschwitz-Birkenau-Polônia silenciadas por “vergonha racial”, crime que na legislação de 1935, naquele país, proibia relações sexuais entre “arianos” e “judeus” e outras vítimas da repressão como vagabundos, os ciganos e os homossexuais – os taxados de “associais” – foram evitados nas “memórias enquadradas” e não tiveram seu lugar de fala na historiografia. Afinal de contas a “vítima não procura uma identidade em sua biografia, mas no dispositivo intelectual com que se monta o seu argumento” (Sarlo, 2007, p.86).

Essas memórias “subterrâneas” ou suprimidas no enquadramento da memória nacional também são enquadradas em objetos materiais como os monumentos.

A memória é assim guardada e solidificada nas pedras: as pirâmides, os vestígios arqueológicos, as catedrais da Idade Média, os grandes teatros, as óperas da época burguesa do século XIX e, atualmente, os edifícios dos grandes bancos (Pollak, 1989, p. 12).

No entanto nenhuma sociedade está isenta de sucumbir, mas a memória pode sobreviver ao seu desaparecimento e assumir a forma de um “mito” se apoiando na cultura ou na literatura ou religião fazendo do passado uma promessa de futuro desafiador da ordem hegemônica (Pollak, 1989, p.12-3). A memória, porquanto, se recobre de um valioso aparelho de disputa ideológica e poder. Diehl (2002) acredita na memória como instrumento de poder e dominação, assim como a identidade também o é. Esses enquadramentos não são aleatórios e tão pouco sem objetivos, pelo contrário, se relacionam com o momento histórico e com seus atores ideológicos nas instituições determinantes da memória nacional. Este autor também assevera que o caráter tridimensional da memória (passado-presente-passado) a torna gênero de investigação da história e recurso imprescindível das ciências sociais.

HISTÓRIA ORAL: PROTOCOLOS DE PESQUISA

A pesquisa social para Minayo (1994) é essencialmente qualitativa dado a sua necessidade de explicar os fenômenos da evolução do pensamento humano e a existência coletiva, o que para os *positivistas* a investigação qualitativa é um sacrilégio, face à subjetividade. Essa discussão desemboca no grande entrave da história oral, pelos teóricos dessa linha. A crítica à parcialidade e fidelidade das fontes orais produzidas nessas entrevistas.

Infelizmente, ainda está arraigado na essência da produção historiográfica, a releitura da distinção de verdadeiro e falso das fontes escritas e documentos oficiais que se sobressai com julgamento, de mais ou menos significativas. Na verdade, no cerne do documento oral deve prevalecer, no momento da análise, a interpretação de lacunas e distorções da realidade (Joutard, 1999).

Joutard, (1999) critica os historiadores que fantasiam o depoimento e os publicam sem a devida lapidação. É necessário, ao assumir uma investigação subjetiva considerar as condições metodológicas, seguir o roteiro, os encontros para as entrevistas, o local da gravação, inclusive conhecer da fonte oral, se ela é carregada de parcialidade ou não. Não se trata de um desacato aos depoentes e suas opiniões, ao contrário, demonstra-se o verdadeiro viés científico que o trabalho tem, considerando os estudos históricos sobre a memória e seu caráter seletivo, bem como os aspectos peculiares da lembrança e esquecimento como partes imprescindíveis da memória.

Garnica (2013) defende que “as narrativas criadas – seja segundo os parâmetros da História Oral ou não, mas com ênfase àquelas narrativas ancoradas na História Oral – são fontes historiográficas legítimas que podem ser utilizadas historiograficamente” (Garnica, 2013, p. 55). Este autor salienta que toda narrativa produzida é passiva de análises por conta da sua “temporalidade”.

Sobre isso Sarlo (2007), chama atenção para a personificação original da construção narrativa, ao delinear que o testemunho está uniformizado ao “corpo e a voz, a uma presença real do sujeito na cena do passado” pois não é possível conceber “testemunho sem experiência” e tão pouco há “experiência sem narração” (p. 24), porque a narrativa é “fundada em uma *temporalidade*” que se separa do corpo, “a *experiência* se separa do seu sentido” (id. p.27, *grifo nosso*).

Esclarecendo brevemente sobre a experiência evocamos Walter Benjamin (1987), para ele a experiência é produto da tradição humana exercitada na vida, com trocas diárias de vivências passadas de pessoa a pessoa, às vezes inconscientes, às vezes afloradas da memória. E das narrativas escritas, “as melhores são as que menos se distinguem das histórias orais” contadas por “narradores anônimos” (id. p.198). Neste sentido, a experiência resulta em algo vivo, pulsante, empoderador e transmissível. Talvez seja por isso que Benjamin (1897) denuncia o empobrecimento da experiência humana nos seus ensaios, silenciando narrativas às vezes condensadas de memória e história. Mas será assunto para outra reflexão posterior.

Retomando nosso debate, Cury *et al.* (2014), assevera que as narrativas já

oferecem em si a possibilidade de uma análise, se concebermos análise como um processo de produção de significados a partir de uma retroalimentação que se inicia quando o ouvinte/leitor/apreciador de um texto se apropria deste texto, de algum modo, tecendo significados que são seus, mesmo que produzidos de forma compartilhada com o autor do texto, e constrói uma trama narrativa própria que será ouvida/lida/vista por um terceiro, que, por sua vez, retorna ao início do processo (Cury *et al.*, 2014, p. 915).

Cury *et al.* (2014) faz uma reflexão histórica e cultural sobre a constituição de narrativas. Como elas se dão a partir do *mito*, da *história* e da *ficção*. No mito prevalecia a “*performance comunitária*” das narrativas metrificadas, poéticas, cantadas ou dançadas, um gênero peculiar da história anedótica. Na narrativa histórica há duas ramificações evidentes: a narrativa da história-arte (que reflete as vivências e imaginações de um narrador/artista) e outra da história-ciência (feita por um profissional da história) detentor do verdadeiro conhecimento científico da história. Por derradeiro a narrativa da *ficção* que expressando o mundo da vida, alia as duas espécies de narrativas ao mesmo tempo, sendo capaz de

alcançar generalidades parecidas com as da ciência e também realçar a “*imaginação projetiva visionária*” própria da arte.

Concluindo, tanto a história se ficcionaliza como também historiciza a ficção, mas a necessidade humana de hegemonia cria por intermédio da *teoria narrativista* mecanismos limitantes para equivalência passado e história (Cury *et al.*, 2014). Dessa maneira, compreendemos que a Historiografia Clássica sempre se apegou a razão como símbolo imutável da objetividade e da credibilidade científica, as narrativas sempre foram colocadas de lado, tratadas como subalternas e acríticas. Acreditamos que “a narrativa é um discurso constituinte e não mera forma de comunicação de realidades preexistentes” (Garnica, 2015, p. 182).

Nakamura (2019, p. 324) afirma que as “narrativas são vetores de criação que produzem realidades e instauram mundos” e que só devemos produzir aquelas narrativas “possíveis de serem tecidas a partir das narrativas de outros” para nos dizer “do passado, do presente e do futuro” (id. *ibid*). Ou dito de outra forma, “a narratividade vaza não-ditos, torce os ditos e atravessa um vivido, se implicando com e no existir” (Clareto; Rotondo, 2014, p. 987). Na mesma lógica de pensamento Cury *et al.* (2014) nos explica que:

Narrar é contar uma história, narrar-se é contar nossa história ou uma história da qual também somos, fomos ou nos sentimos personagens. Esse contar, é importante ressaltar, se dá sempre em direção a alguém. Desse modo, a narração prevê um posicionamento frente ao outro (Cury *et al.*, 2014, p. 915).

Por isso o “grande desafio para o historiador social é mostrar como ele de fato faz parte da história” (Burke, 1992, p.8). Com efeito, “o tempo passado não é o do testemunho e de sua dimensão autobiográfica, mas o da análise daquilo que outros narraram” (Sarlo, 2007, p. 87). Toda narrativa está alicerçada em uma visão de mundo, em hábitos, valores e culturas de determinada realidade, o que imputa, ao pesquisador da história oral, o dever de explicar o universo a ser estudado e a finalidade de formar narrativas que servirão de fontes históricas únicas.

A pesquisa, aporte deste estudo, encontra-se no processo de final de textualização das entrevistas e análises das fontes orais e documentos oficiais, acreditando na potencialidade das reflexões sobre a formação profissional ofertada no Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal e perante um aprofundamento epistemológico, trabalhamos na perspectiva de constituir narrativas a partir das experiências e vivências da formação profissional desses sujeitos buscando elementos unificadores para dar significado a essas vivências sob a égide da *análise narrativa (de narrativas)* esquadrihadas por Bolívar (2002), cuja

ênfase está na consideração de casos particulares e o produto desta análise aparece como uma **nova narrativa**, a explicitação de uma trama ou de argumentos que tornem os dados significativos, não em busca de elementos comuns, mas no destaque do que é **singular** e que, em suma, não aspira à generalização (Cury *et al.*, 2014, p. 917).

Partindo deste tipo de análise, pretendemos configurar elementos da formação profissional ofertada pelo IFMA, campus Bacabal, únicos nas narrativas dos egressos das primeiras turmas do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal, que poderá vir constituída de forma temporal ou temática.

AS ENTREVISTAS, A NARRATIVAS, AS TEXTUALIZAÇÕES E AS TRANSCRIÇÕES

Partindo de uma investigação mais aprofundada sobre a formação profissional ofertada no Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal, empírica, bibliográfica e documental a partir do projeto de curso, elaboramos um roteiro de entrevistas que versasse sobre as perspectivas dos alunos egressos das primeiras turmas sobre a formação profissional vivenciada na instituição e os sentidos que eles atribuíam a essa formação recebida, nas aulas, no dia-a-dia em casa, nas vivências em grupo com os amigos, professores e técnicos administrativos, nos grupos e eventos culturais, científicos.

As entrevistas foram encontros únicos nas dependências físicas do IFMA, campus Bacabal e gravadas em áudio e vídeo, visto que, o produto educacional, requisito indispensável ao Programa de Mestrado Profissional conforme requisito nº. 03 da Portaria nº. 47/95-CAPEs, será um Documentário Áudio Visual desenvolvido “pelo orientador e orientando, totalmente vinculado ao trabalho de dissertação” (Batalha, 2019, p.8) para que sua aplicação colabore ou seja capaz de refletir a cerca de um problema didático pedagógico específico.

De acordo com Nakamura (2019, p.325) durante as entrevistas mediamos “temporalidades tentando perceber naquele que narra suas interrogações sobre um passado que é parte inalienável do presente de cada um dos depoentes. Construimos histórias”. Entrevistamos 04 (quatro) alunos egressos do curso. Durante a entrevista, os entrevistados ficaram livres para narrarem sobre suas experiências. É comum num momento como esse, o entrevistado trazer à tona, questões que, às vezes se distanciam das intencionalidades de pesquisa. Assim, sempre que percebemos que o entrevistado estava se distanciando, sempre buscamos redirecioná-lo.

As entrevistas foram transcritas e enviadas por e-mail aos participantes para que dessem seu aval e só assim as utilizaríamos. As transcrições das conversas realizadas com os interlocutores o quanto mais literal e fiel é importante, para que eles emitam opinião se estão ou não de acordo com o conteúdo escrito. Trata-se de “tentar preservar seu modo e tom característico de expressão” uma vez que cada testemunho “tem seu jeito de falar, de se comunicar, de se expressar, com seus vícios próprios de linguagem, com seus gestos” (Fernandes, 2011, p. 56).

As transcrições e a textualização são na verdade, formas de transformar a linguagem falada em linguagem escrita e dizer da experiência oral do participante transpondo-a para fonte histórica oficial. Os risos, gestos, ruídos, pausas, os olhares e o silêncio ficam gravados no audiovisual, mas nas textualizações eles se perdem. Dessa forma “transcrição e a textualização constroem uma história, não a resgatam, não a retratam. Não intencionamos trazer de volta um passado, mas reencená-lo a partir de outra ou nova interpretação” (Nakamura, 2019, p.325), ou seja, o que contaremos daqui pra frente.

O trabalho de textualização dá suporte a construção final da narrativa da nossa dissertação que jamais “deve ser entendida como um resumo, mas como uma resignificação de histórias ouvidas, lidas, observadas, vividas durante a pesquisa” (Cury *et al*, 2014, p. 918), ou o de estabelecer uma coesão entre história e narração sem pré-intenções de

verdades absolutas, sempre aberta a problematizações.

Durante a nossa investigação são tomadas fontes distintas das narrativas. Além das narrativas de alunos egressos, também serão analisados os documentos oficiais relativos ao Curso Técnico em Meio Ambiente do IFMA, campus Bacabal, como o projeto de curso e o projeto político pedagógico da instituição. Essas fontes nos ajudarão ou na complementação de informações, reafirmação de visões trazidas nas vozes dos egressos, ou até, na confrontação delas, mas que no conjunto, fornecerão subsídios imprescindíveis para a construção de uma reflexão que colabore com o curso.

ENFIM...AINDA TRABALHANDO...

No intuito de entregar um trabalho que reflita sobre as vivências da formação profissional dos egressos e colabore com a proposta pedagógica do curso estamos constituindo as narrativas nos baseando na história oral e utilizando a análise narrativa de narrativas na tentativa ética e comprometida de atribuir significado do vivido pelos alunos depoentes. Advogamos no sentido já abordado é sintetizado alhures que “narrar pode estar relacionado ao modo como cada um produz significado e expõe o modo como vivenciou o que foi vivenciado” (Tizo 214, p.16) intermediando experiências entre os egressos e o processo de formação profissional ofertado no IFMA campus Bacabal, estruturado em um “relato novo” inédito e único narrado por nós, mas ancorado nas memórias trazidas pela formação vivenciada por estes alunos das primeiras turmas do curso.

REFERÊNCIAS

- BATALHA, E. R. de C. **Recomendações técnicas para construção dos produtos educacionais. Guia (Produto Educacional de Mestrado)**. 44p. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação. Pelotas-RS: 2019.
- BENJAMIN, W. **Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura**. Trad. Sérgio Paulo Rouanet. 3ª Ed. São Paulo-SP. Editora Brasiliense, 1987. (col. Obras Escolhidas).
- BOLIVAR, A. B. ‘De nobis ipsis silemus?’: Epistemologia de la investigación biográfico-narrativa en educación. In **Revista Eletrónica de Investigación Educativa**, Barcelona. 2002. v. 11, n. 1. Disponível em: <<http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-.html>>. Acesso em: 05 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. CAPES. **Documento da Área de Ensino**, 2016. (Portaria nº. 47/95-CAPES).
- BOSI G. *Il trattore ad Acquanera. Piccola e grande storia in una comunità Contadina*, 1981.
- BURKE, P. **A Revolução Francesa da historiografia: a Escola dos Annales 1929-1989**. tradução Nilo Odália. São Paulo: Editora UNESP, 1991.
- _____. **escrita da História: novas perspectivas** / (org.); trad. de Magda Lopes - São Paulo: Editora UNESP. 1992.

CANDAU, J. **Memória e Identidade**. Tradução: Maria Letícia Ferreira. São Paulo: Contexto, 2012.

CLARETO, S.; ROTONDO M. A. S. Como Seria um Mundo sem Matemática? Hein?! Na tensão narrativa-verdade. **Bolema, Boletim de Educação Matemática**. UNESP - Rio Claro (SP), v. 28, n. 49, p. 974-989, ago. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/114243>>. Acesso em: 27-04-23.

CORRÊA, C. H. P. **História oral, teoria e técnica**. Florianópolis: UFSC, 1978

CURY, F. G.; SOUZA, L. A. de.; SILVA, H. da. Narrativas: um olhar sobre o exercício historiográfico na Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. UNESP - Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Pesquisa Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, v. 28, n. 49, p. 910-925, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/114243>>. Acesso em: 27-04-23.

DIEHL, A. A. Memória e Identidade: perspectiva para a história. In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Usos e Memórias (política, educação e identidade)**. Passo Fundo: UPF, 2002.

FERREIRA, M de M. História, tempo presente e história oral. **Topoi**, Rio de Janeiro, dezembro 2002, pp. 314-332.

GAERTNER, R. BARALDI, I.M. Um ensaio sobre história oral e educação matemática: pontuando princípios e procedimentos. **Bolema, Boletim de Educação Matemática**. UNESP - Rio Claro (SP), Ano21, nº 30, 2008, pp.47-61.

GARNICA, A.V.M. **Cartografias Contemporâneas: mapa e mapeamento como metáforas para a pesquisa sobre a formação de professores de Matemática**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.1, p. 35-60, abril 2013. ISSN 1982-153.

_____. O pulo do sapo: narrativas, história oral, insubordinação e Educação Matemática. In: D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva; LOPES, Celi Espasadin (Orgs.). **Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática**. Campinas, SP: Mercado da Letras, 2015. p. 181-206.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11ª ed. Trad: Tomas Tadeu da Silva e Guacira Lopes Louro. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

HALBWACHS, M. **A memória coletiva [1950]**. Trad. De Beatriz Sidou. São Paulo: Centauro, 2006.

JOUTARD, P. **Esas voces que nos llegan del pasado**. Trad. Pasternac, N. 2ª Ed. Fondo de Cultura Económica, 1999.

LE GOFF, J. **História e Memória**. 4.ed. Campinas: Unicamp, 1996.

LOWENTHAL, D. **Como conhecemos o passado**. Projeto História, São Paulo, n. 17, nov. 98, 1998.

MATOS, J. S.; SENNA, A. K. de. História oral como fonte: problemas e métodos. **Historiæ**, v. 2, n. 1, p. 95–108, 2011. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/hist/article/view/2395>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

MINAYO, C. de S. (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1994.

NAKAMURA, M.E.F.P. História Oral para a produção de narrativas sobre uma proposta educacional pública paulista nos anos de 1960. **Perspectivas da Educação Matemática, INMA/UFMS – v. 12, n. 29 – Ano 2019**.

NORA, P. **Entre memória e história: a problemática dos lugares**. Proj. História, São Paulo, nº 10, dez. 1993.

POLLAK, M. **Memória, Esquecimento, Silêncio**. Estudos Históricos, Rio de Janeiro, vol. 2, n. 3, 1989, p. 3-15.

_____. **Memória e identidade social**. In: Estudos Históricos, Rio de Janeiro, v. 5, nº 10, 1992.

PORTELLI, A. **História oral italiana: raízes de um paradoxo**. Trad: Rinaldo José Varussa. Tempos Históricos. ISSN 1517-4689, Vol. 12, Vol. 2, 2008, págs. 13-37.

RICOEUR, Paul. **Memória, história e esquecimento**. In: “Haunting Memories? History in Europe after Authoritarianism”, Budapeste, março de 2003. (tradução nossa).

RIOS, D. F. **Memórias de ex-alunos do colégio de aplicação da Bahia: contribuições para a história da educação Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1223 - 1243, dez. 2016

SANTOS. M. P. dos. **História e Memória: desafios de uma relação teórica**. OPSIS, vol. 7, no 9, jul-dez 2007.

SARLO, B. **Tempo passado: cultura da memória e guinada subjetiva**. Trad. Rosa Freire d’Aguar. São Paulo: Companhia das Letras, Belo Horizonte: UFMG, 2007.

SILVA. H. R. da. **Rememoração/Comemoração: as utilizações sociais da memória**. Revista Brasileira de História. São Paulo, v. 22, nº 44, pp. 425-438 2002.

THOMPSON, P. **A voz do passado**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. 385 p.

TIZZO, V. S. **A história oral como uma abordagem didático-pedagógica na disciplina política educacional brasileira de um curso de licenciatura em matemática**. Rio Claro, São Paulo. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista – UNESP. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014. 345p.

O uso da sala de aula invertida na Educação Profissional e Tecnológica: uma experiência no IFMA - Campus São José de Ribamar

Hugo Rossa Camelo

Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Paula Francinetti de Araujo Tavares

Doutora em Linguística. Professora e Coordenadora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

A acelerada evolução tecnológica, inerente à transformação da natureza pelo homem em busca da satisfação de suas necessidades, vem transformando não apenas a forma como as pessoas vivem e interagem umas com as outras, mas também o mundo do trabalho. Com o advento da inteligência artificial e da robótica, boa parte dos empregos existentes hoje pode ser automatizada nos próximos anos, dando condições para o surgimento de novas profissões (HARARI, 2017).

Assim, à medida que operações manuais e intelectuais são transferidas para as máquinas, estas passam a realizar cada vez mais tarefas que antes eram atribuídas ao homem. Em consequência, as qualificações intelectuais específicas tendem a desaparecer, elevando, em contrapartida, o patamar de qualificação geral, condicionando as pessoas a conviver com as máquinas naturalmente, operando-as sem maiores dificuldades (SAVIANI, 2007).

O impacto dessas transformações, em que as tecnologias se impõem ao cotidiano, obriga a sociedade, e mais especificamente os educadores, a repensar a escola, a repensar a sua temporalidade (SOUSA; MOITA; CARVALHO, 2011).

De fato, a tecnologia se instalou em todos os setores da sociedade, e a escola não pode escapar desse novo mundo de possibilidades. Na era digital, da sociedade da informação, é mister que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, à produção e às tecnologias (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008).

Diante dessa perspectiva, um dos desafios da educação torna-se a



preparação dos alunos para lidar com a diversidade de demandas, em um mundo complexo, dinâmico e, cada vez mais, interconectado. Em síntese, formar cidadãos preparados para o mundo contemporâneo (COSCARELLI; RIBEIRO, 2017).

A nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que define as principais diretrizes para a educação básica brasileira, sinaliza nessa direção, defendendo uma visão mais contemporânea para a educação e dando maior relevância para a cultura digital.

Ao sugerir as competências a serem desenvolvidas ao longo das etapas de formação e que, assim, assegurem aos alunos a capacidade de resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho, a BNCC (2018, p. 9) prevê: “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)”. Dito de outra maneira, a Base prevê que os alunos não apenas usem, mas também que compreendam e criem tecnologias, de forma crítica, reflexiva e ética.

No entanto, como observa Moran, Masetto e Behrens (2017, p. 8),

enquanto a sociedade muda e experimenta desafios mais complexos, a educação formal continua, de maneira geral, organizada de modo previsível, repetitivo, burocrático, pouco atraente. Apesar de teorias avançadas, predomina, na prática, uma visão conservadora, repetindo o que está consolidado, que não oferece risco nem grandes tensões (Moran, Masetto e Behrens, 2017, p. 8)

Se percebe que apesar de teorias e discursos eloquentes, ainda predomina, na prática, o modelo tradicional – com o uso intensivo de aulas expositivas, em que a informação é repassada verticalmente do professor, ativo, para o aluno, passivo. E a crença de que todos os alunos aprendem da mesma forma e no mesmo ritmo.

Uma realidade que ainda prevalece, principalmente em cursos da área de exatas, historicamente marcados pelo tecnicismo e pela transmissão de conteúdo. Ou seja, são cursos interessados em formar mão de obra “competente” para o mercado de trabalho, em formar alunos com destreza manual para a realização de determinadas tarefas, mas sem se preocupar com a transformação social e com a formação humana e integral dos alunos. Nesse viés, a educação proporciona um saber mecanizado, pronto para ser memorizado, decorado, e não pensado, construído.

Assim, buscando superar esse paradigma, a educação escolar precisa contribuir para uma formação integral, humana e ética, fundada na integração entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura, construindo cidadãos plenos em todas as dimensões (MOURA, 2012). “Isso implica valorizar competências técnicas e socioemocionais ao longo da trajetória de formação, oferecendo uma educação que faça sentido para os alunos e que os motive a aprender e a evoluir constantemente” (BRASIL, 2020, p. 7).

Diante desse cenário, as metodologias ativas de aprendizagem, dentre as quais a sala de aula invertida, emergem como alternativa a esse modelo tradicional de ensino, que contribuem para a inclusão de tecnologias no contexto educacional e para a promoção de práticas pedagógicas inovadoras na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) (BARBOSA; MOURA, 2013). Novas formas de ensinar e aprender com o auxílio de recursos digitais, centradas nos alunos, e alinhadas aos princípios da EPT, que buscam promover o desenvolvimento integral dos alunos, em todas as suas dimensões: profissional, científica,

tecnológica, cultural e emocional.

Apartir da contextualização apresentada, este artigo objetiva discutir as contribuições da sala de aula invertida como prática pedagógica inovadora na EPT, bem como analisar o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como agente de transformação no processo de ensino e aprendizagem de Eletrônica Analógica.

À vista disso, o desenvolvimento do trabalho se norteou por meio do seguinte questionamento: quais as contribuições da sala de aula invertida no processo de ensino da disciplina de Eletrônica Analógica do curso Técnico em Eletroeletrônica do IFMA, Campus São José de Ribamar?

Para tanto, apresenta-se um recorte da fundamentação teórica e dos resultados do projeto de pesquisa intitulado “O uso da sala de aula invertida no ensino de Eletrônica Analógica: uma pesquisa-aplicação no Campus São José de Ribamar”, desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), vinculado à linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica e ao macroprojeto Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT.

METODOLOGIA

O trabalho possui uma abordagem qualitativa, preocupada com a perspectiva dos participantes, pois busca analisar as potencialidades e os desafios da sala de aula invertida a partir do ponto de vista dos sujeitos envolvidos.

Como procedimento conduziu-se uma pesquisa-aplicação, a fim de se desenvolver e validar a teoria e as contribuições da sala de aula invertida em um contexto específico: o ensino de Eletrônica Analógica na EPT.

Para a coleta de dados foi utilizada a técnica de questionário, disponibilizado de forma online, por meio da ferramenta Google Formulários, e elaborado com o intuito de levantar a opinião dos alunos em relação à metodologia ativa de aprendizagem aplicada.

Trata-se de um instrumento oportuno para os propósitos do trabalho, pois, de acordo com Gil (2008), o uso de questionários garante o anonimato, atinge grande número de pessoas simultaneamente, gera respostas precisas e proporciona maior conveniência e liberdade aos participantes.

De maneira complementar, para a construção deste artigo, foi realizada uma revisão bibliográfica a partir de buscas no Portal de Periódicos da CAPES e no Portal Google Acadêmico com as palavras-chave “metodologia ativa de aprendizagem” e “sala de aula invertida”. Nessa etapa, buscou-se analisar o atual estágio das contribuições acadêmicas em torno das TICs e das metodologias ativas de aprendizagem, destacando seus impactos positivos e desafios no processo de ensino e aprendizagem.

O trabalho foi desenvolvido no âmbito do IFMA - Campus São José de Ribamar, localizado no extremo leste da região metropolitana da Grande São Luís. Dentre os cursos

que compõem a EPT, o Campus oferta um curso de tecnólogo, em nível de graduação, e diversos cursos técnicos de nível médio, nas formas: integrada, concomitante e subsequente. Incluída, também, a educação de jovens e adultos, o PROEJA.

Dentre as possibilidades, selecionou-se o curso Técnico em Eletroeletrônica, ofertado na forma integrada, dada sua relevância para desenvolvimento do arranjo produtivo local da região. E, como critério de inclusão para a aplicação da sala de aula invertida, optou-se pela disciplina de Eletrônica Analógica, ofertada no 2º ano do curso.

Dessa forma, fizeram parte da amostra os alunos regularmente matriculados no 2º ano do curso Técnico em Eletroeletrônica do IFMA, Campus São José de Ribamar, dos quais 23 preencheram o questionário avaliativo, o que correspondeu a 72% da turma em questão.

A intervenção pedagógica, que consistiu em um modelo de sala de aula invertida para o ensino de Eletrônica Analógica, foi aplicada por meio de uma sequência didática ao longo de 04 (quatro) aulas da disciplina no segundo bimestre de 2021.

Para a realização das atividades propostas na sequência, foram utilizadas ferramentas de planejamento e de simulação, que consistiram no *Google Classroom*, ambiente virtual de aprendizagem, no *Canvas de Projeto*, ferramenta auxiliar na elaboração de projetos, no *Tinkercad*, ferramenta de simulação de circuitos eletrônicos, e no *EasyEDA*, de design de circuitos. Trata-se de ferramentas online, que contam com a vantagem de serem gratuitas e de fácil acesso.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para melhor compreensão e análise dos resultados, convém levantar, *a priori*, o estado da arte acerca do processo de integração de tecnologias na educação e do conceito de metodologias ativas de aprendizagem, em particular da sala de aula invertida, temáticas centrais deste trabalho.

Tecnologia e educação

A ciência e a tecnologia são responsáveis pelas grandes realizações da humanidade ao longo da história, especialmente em setores como saúde, transporte e comunicação. No entanto, embora toda a sociedade seja impactada positivamente pela evolução tecnológica, a educação tem sido refratária a investimentos tecnológicos e ao acesso à tecnologia.

A realidade é muito diversa, poucas escolas têm condições de adotar modelos mais elaborados. Esse distanciamento se acentua ainda mais quando se lançam olhares para as escolas públicas e para as escolas da zona rural, dois campos historicamente marcados pelo descaso e pelo atraso.

A precariedade de equipamentos e de conexão são evidentes em boa parte das escolas públicas. Na outra ponta, dados da pesquisa TIC Domicílios 2019 revelam que 48% dos domicílios da zona rural não têm acesso à internet.

Os números evidenciam um ponto crítico no processo de inclusão digital, que

distanciam esses alunos de novas possibilidades e do acesso ao conhecimento, uma vez que, no contexto atual, da sociedade da informação, o acesso à educação se reflete no acesso às tecnologias. Em meio a essa realidade, Moran (2014, p. 7-8) pondera que

ter acesso contínuo ao digital é um novo direito de cidadania plena. Os não conectados perdem uma dimensão cidadã fundamental para sua inserção no mundo profissional, nos serviços, na interação com os demais.

Escolas não conectadas são escolas incompletas (mesmo quando didaticamente avançadas). Alunos sem acesso contínuo às redes digitais estão excluídos de uma parte importante da aprendizagem atual: do acesso à informação variada e disponível online, da pesquisa rápida em bases de dados, bibliotecas digitais, portais educacionais; da participação em comunidades de interesse, nos debates e publicações online, enfim, da variada oferta de serviços digitais (Moran, 2014, p. 7-8).

Superar esse gargalo envolve a adoção de políticas públicas eficientes, promovendo mudanças sistêmicas. Para tanto, deve-se prover equipamentos e conexão de qualidade, contribuindo para a igualdade de acesso e democratização do conhecimento.

Embora o caminho seja árduo, alguns passos começaram a ser dados na direção certa, a exemplo dos programas Educação Conectada e ProInfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), que buscam fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais nas redes públicas da Educação Básica, e do Programa Wi-Fi Brasil, que oferece, gratuitamente, conexão à internet em banda larga – por via terrestre e satélite – a telecentros e escolas de comunidades em situação de vulnerabilidade social.

As tecnologias permitem avançar em muitos espaços e atingir um número maior de pessoas, contribuindo para a flexibilização e universalização do conhecimento. No entanto, cabe ressaltar, a oferta de equipamentos e conectividade por si só não asseguram o bom ensino e o bom aprendizado. O que tornará possível atingir esses objetivos é o uso consciente da tecnologia (KHAN, 2013). Conforme destaca Karnal (2012, p. 82), “a tecnologia é uma ferramenta privilegiada, jamais o objetivo em si. O computador funciona como alavanca: move melhor a pedra pesada, mas o objetivo continua sendo mover a pedra”.

Ferramentas inovadoras oferecem novos caminhos para melhor acompanhar as demandas dos alunos do século XXI, imersos em uma sociedade acelerada e saturada de informações, que alterou a concentração e atenção da nova geração. Hoje, os jovens têm hábitos e costumes diferentes, e aprendem e se informam de formas diferentes. Tem-se, portanto, um novo perfil de aluno, que demanda um novo perfil de professor. Um professor aberto ao diálogo, às tecnologias e mediador no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, buscando se adaptar a essa nova geração, as escolas se abrem para o mundo digital e começam a incorporar novas ferramentas às práticas cotidianas, favorecendo uma atuação ampla em busca do pleno desenvolvimento dos alunos.

Nesse sentido, o uso de tecnologias e ferramentas digitais atuam como facilitadoras, viabilizando a adoção de práticas ativas de ensino e aprendizagem, em busca de uma formação humana integral, pautada na ciência, tecnologia, cultura e trabalho.

Metodologias ativas de aprendizagem na educação contemporânea

Metodologias ativas são traduzidas em abordagens pedagógicas que levam o aluno a adotar uma nova postura no ambiente educacional, mais ativa, e não apenas observar o professor, ouvir e anotar passivamente. Na prática, são atividades pedagógicas que envolvem ativamente os alunos no processo de ensino e aprendizagem, colocando-os como principais protagonistas.

Nessas abordagens, o estímulo à ação e reflexão é incentivada pelo professor, que conduz a aula, mas o centro do processo se desloca para o aluno. Em síntese, conforme destacam Filatro e Cavalcanti (2018), as metodologias ativas fundamentam-se em 03 (três) princípios: protagonismo do aluno, colaboração e ação-reflexão.

Na literatura, é possível encontrar diversas ponderações sobre o tema. De acordo com Bacich e Moran (2018, p. 80), “as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”. Essas metodologias contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional, centrada no professor, e apontam para a possibilidade

de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes da cultura digital, cujas expectativas em relação ao ensino, à aprendizagem e ao próprio desenvolvimento e formação são diferentes do que expressavam as gerações anteriores. [...] Assim, é essencial uma educação que ofereça condições de aprendizagem em contextos de incertezas, desenvolvimento de múltiplos letramentos, questionamento da informação, autonomia para resolução de problemas complexos, convivência com a diversidade, trabalho em grupo, participação ativa nas redes e compartilhamento de tarefas (BACICH; MORAN, 2018, p. 16).

Segundo Gaeta e Masetto (2010), as metodologias ativas também podem ser definidas como situações significativas de aprendizagem que provocam e incentivam a participação, postura ativa e crítica dos alunos frente à aprendizagem.

Para tanto, consoante Silva, Biegging e Busarello (2017, p. 14),

Essas metodologias utilizam-se da problematização como meta para motivar o aprendiz a desenvolver reflexões de ideias mediante ao problema apresentado, relacionando sua história e passando a ressignificar as suas descobertas para aplicá-lo na prática. Frente à problematização, o aprendiz reflete sobre a informação produzindo o conhecimento com o objetivo de solucionar as dúvidas e inquietações referentes aos problemas, promovendo, assim, o seu próprio desenvolvimento a partir da construção e reconstrução do saber (Silva, Biegging e Busarello 2017, p. 14).

Trata-se, portanto, de metodologias fundamentadas na autonomia e que, conforme Mitre *et al.* (2008, p. 2136), utilizam a “problematização como estratégia de ensino e aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas”.

Nesse sentido, sugerem que os alunos busquem, pesquisem, os conteúdos, e encontre soluções para os problemas que se apresentam, gerando novas interações e novas dinâmicas nas aulas, com vistas a potencializar o processo emancipatório por meio da educação (LEITE, 2018, SILVA; BIEGING; BUSARELLO, 2017).

Ainda segundo Silva, Biegging e Busarello (2017, p. 9), as metodologias ativas causam

Impactos na participação e formação integral a partir de diálogo e reflexões. O modelo ativo do fazer pedagógico é centrado na problematização, e não na memorização do conhecimento. Por isso, intensifica a formação de indivíduos pensantes e críticos, competências elementares à sociedade contemporânea (Silva, Biegging e Busarello, 2017, p. 9).

Estratégias de aprendizagem ativa ocorrem quando o aluno interage com o assunto em estudo, sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, mediador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte central, e única, de informação e conhecimento disponível (BARBOSA; MOURA, 2013).

Dessa forma, para se envolver ativamente no processo de aprendizagem, o aluno deve ler, escrever, perguntar, discutir e ocupar-se em resolver problemas e desenvolver projetos. Além disso, o aluno também deve realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação (BONWELL; EISON, 1991).

Nesse contexto, nas palavras de Bonwell e Eison (1991), estratégias que promovam uma aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo atividades instrucionais que envolvam o aluno a fazer alguma coisa e, ao mesmo tempo, o leve a pensar sobre o que está fazendo.

Da sala de aula tradicional à sala de aula invertida

A sala de aula, durante séculos, foi o espaço da reprodução de conhecimento, representada na forma de carteiras enfileiradas, quadro-negro na frente, professor de pé discursando e alunos sentados escutando (BASSO, 2017).

No entanto, essa etapa vem sendo superada à medida que as TICs adentram a educação e se integram às atividades de ensino e aprendizagem. Essa integração redefine toda a dinâmica de aula, e cria diferentes vínculos e interações entre alunos, e entre alunos e professores.

Assim, as tecnologias ampliam as possibilidades de ensino para além do curto e delimitado espaço físico da sala de aula e viabilizam a adoção de metodologias ativas de aprendizagem, colocando o aluno na condição de protagonista do seu conhecimento e consolidando as habilidades e competências cognitivas, interpessoais e intrapessoais, próprias do século XXI, tais como: criatividade e inovação, pensamento crítico e reflexivo, capacidade de resolução de problemas, poder de tomar decisões, colaboração, trabalho em equipe, resolução de conflitos, negociação, autonomia, flexibilidade e aprendizagem permanente (UNESCO, 2015).

Em meio a essas possibilidades, a sala de aula invertida desponta como uma forma de metodologia ativa que combina atividades assíncronas, mediadas por meio de ferramentas digitais, com atividades síncronas, realizadas em momentos presenciais, ao vivo.

Em um modelo de sala de aula invertida, o estudante realiza em casa o que

habitualmente realizava na sala de aula, criando uma nova perspectiva na relação entre professores e alunos, em que se mudam os papéis tradicionais e se inverte o protagonismo. Conforme pontua Moran (2015, p. 22-23),

A aula invertida consiste em concentrar no ambiente virtual o que é informação básica e deixar para a sala de aula as atividades mais criativas e supervisionadas. É o que se chama de aula invertida. A combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, com a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo (Moran, 2015, p. 22-23).

Nessa direção, Valente (2014, p. 85-86) complementa que, na abordagem da sala de aula invertida,

O conteúdo e as instruções são estudados online antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc. [...] O aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (Valente, 2014, p. 85-86).

A partir da conceituação apresentada, é possível destacar a sala de aula invertida em 03 (três) momentos: antes da aula, durante a aula e depois da aula. Antes da aula, cabe ao professor selecionar, preparar e disponibilizar aos alunos materiais relevantes, altamente estruturados e bem planejados, para que iniciem seus estudos e se apropriem de informações básicas, no seu ritmo.

Durante a aula, o professor esclarece dúvidas, responde perguntas, e intermedeia atividades práticas diversas, tais como: desafios, debates, projetos, problematização, simulações, jogos etc. Assim, são aprofundados os conteúdos previamente estudados pelos alunos.

Após a aula, o professor e os alunos revisam os conteúdos abordados e avaliam o desenvolvimento da aplicação, a fim de se promover melhorias ou ajustes necessários, bem como definir novos tópicos.

Cabe mencionar que “o tipo de material e atividades que os alunos realizam online e na sala de aula variam de acordo com a proposta sendo implantada, criando diferentes possibilidades para essa abordagem pedagógica” (Valente, 2014, p. 86).

Bergmann e Sams (2018), autores de referência no estudo da sala de aula invertida, apresentam alguns benefícios que a utilização da metodologia oferece. Segundo os autores, a inversão:

- Possibilita que os professores conheçam melhor seus alunos, suas necessidades e interesses;
- Proporciona maior aproximação com a linguagem digital, inerente aos alunos contemporâneos;
- Intensifica as interações em geral: aluno-aluno, aluno-professor, aluno-conteúdo, aluno-tecnologia etc.;
- Favorece maior flexibilidade na transmissão de conteúdos;

- Cria condições para que os alunos pausem, retrocedam ou avancem os conteúdos de acordo com sua velocidade de compreensão;
- Renova a perspectiva de pais e alunos em relação ao processo de ensino e aprendizagem;
- Oportuniza a otimização do tempo em sala de aula, agora dedicado à aprendizagem ativa.

Como se observa, implementar um modelo invertido exige adesão, colaboração e comprometimento de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, principalmente alunos e professores.

Na sala de aula invertida, o professor se torna um mediador no processo de aprendizagem, organizando situações significativas de aprendizagem para que os alunos entrem em protagonismo com o conhecimento. Para tanto, deve-se estimular atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para uma formação integral, e em uma perspectiva freiriana de liberdade e autonomia.

Em suma, conforme coloca Carvalho Neto (2018, p. 34)

O modelo de sala de aula invertida permite aos professores envolver os alunos de maneiras inovadoras, significativas, tanto dentro como fora da sala de aula, e empregar uma variedade de ferramentas e abordagens modernas de ensino. Isso é vantajoso para diversos ambientes de sala de aula com estudantes que têm diferentes preferências de aprendizagem (Carvalho Neto, 2018, p. 34).

Busca-se, assim, abordar uma nova prática pedagógica centralizada no protagonismo do aluno, tornando-o ativo e responsável por sua aprendizagem, em detrimento de uma educação bancária, na qual o professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero receptor (FREIRE, 1996). Afinal, como ressalta Freire (1996, p. 12), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação da intervenção, foi encaminhado aos alunos o questionário final da pesquisa, a fim de se analisar as contribuições da sala de aula invertida a partir do ponto de vista dos alunos.

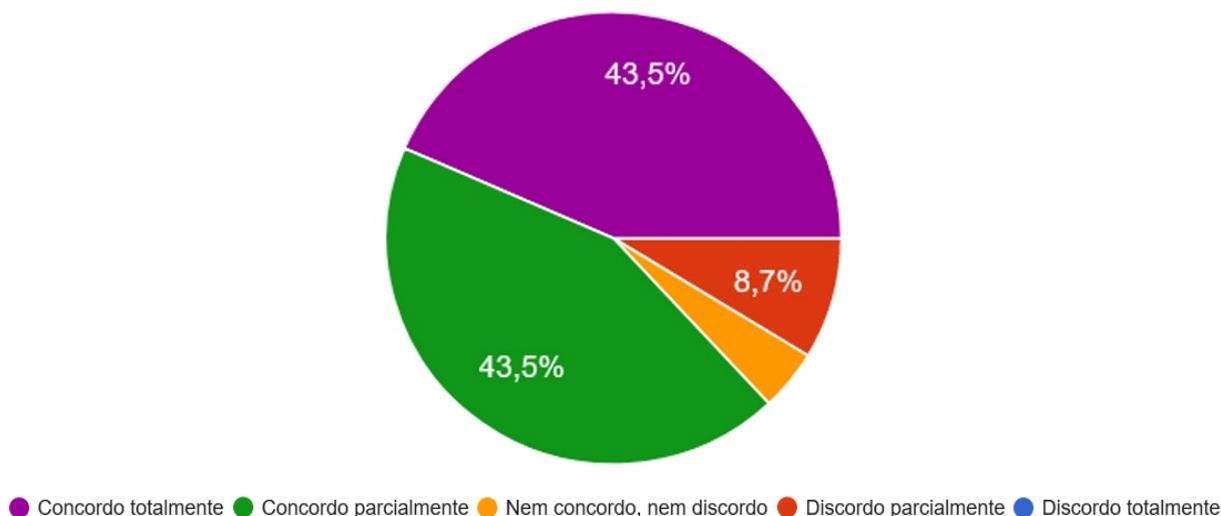
As variáveis qualitativas foram selecionadas tendo como base alguns dos principais elementos apontados por Bergmann e Sams (2018) no processo de inversão, dentre os quais destaca-se:

- O nível de interatividade entre os alunos e o professor nas aulas presenciais e no ambiente virtual de aprendizagem;
- O grau de engajamento/comprometimento dos alunos nas atividades propostas;
- A postura dos alunos em relação à metodologia abordada;
- A aproximação entre teoria e prática e a estruturação do tempo da aula presencial.

Com relação ao primeiro quesito, quanto ao maior nível de interação proporcionado

pela sala de aula invertida em relação às aulas expositivas tradicionais, foram atribuídas as seguintes respostas pelos alunos, conforme Figura 1.

Figura 1 – Percepção dos alunos quanto ao maior nível de interação proporcionado.



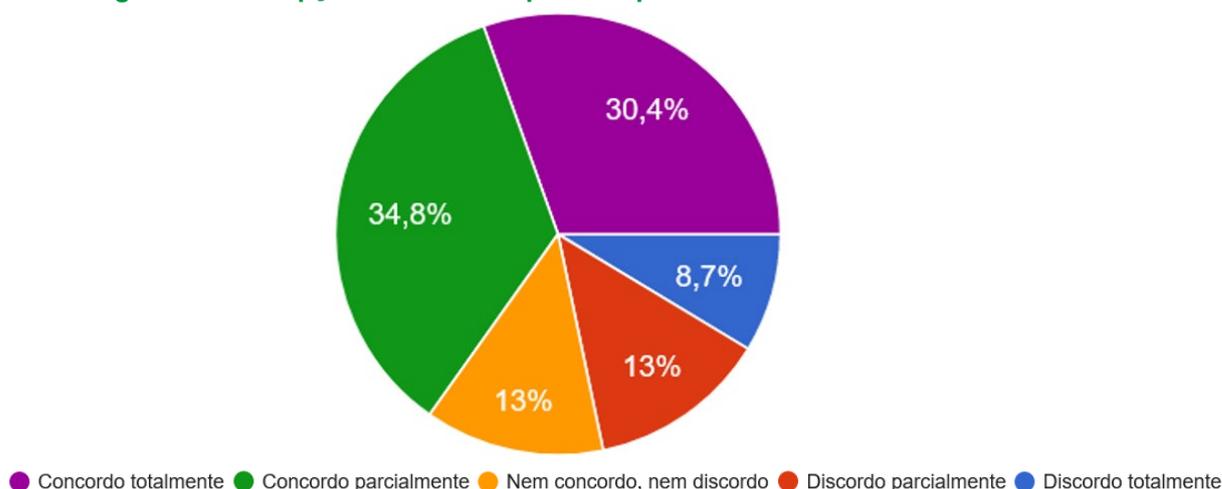
As respostas mais frequentes neste quesito foram “concordo totalmente” e “concordo parcialmente”, com 43,5% cada, seguidas por “discordo parcialmente”, com 8,7%, e “não concordo nem discordo”, com 4,3%.

Os dados apontados na Figura 1 revelam que, a partir da percepção dos alunos, houve um maior nível de interação em comparação com as aulas tradicionais, expositivas, uma vez que, para 87% da turma, se gerou mais ação entre aluno-aluno, aluno-professor e aluno-conteúdo.

Os números respaldam as concepções de Bergmann e Sams (2018), que consideram que “um dos grandes benefícios da inversão é o fortalecimento das interações em geral” (p. 47-48).

Valente (2014), por sua vez, reforça esse entendimento ao destacar que as abordagens promovidas pela sala de aula invertida incentivam as trocas sociais, entre colegas, e observa que “essa colaboração entre alunos, a interação do aluno com o professor são aspectos fundamentais do processo de ensino e de aprendizagem que a sala de aula tradicional não incentiva” (p. 93).

Quanto ao segundo quesito, em relação à percepção dos alunos de que a metodologia demandou uma participação mais ativa nas aulas, foram obtidas as seguintes respostas, conforme a Figura 2.

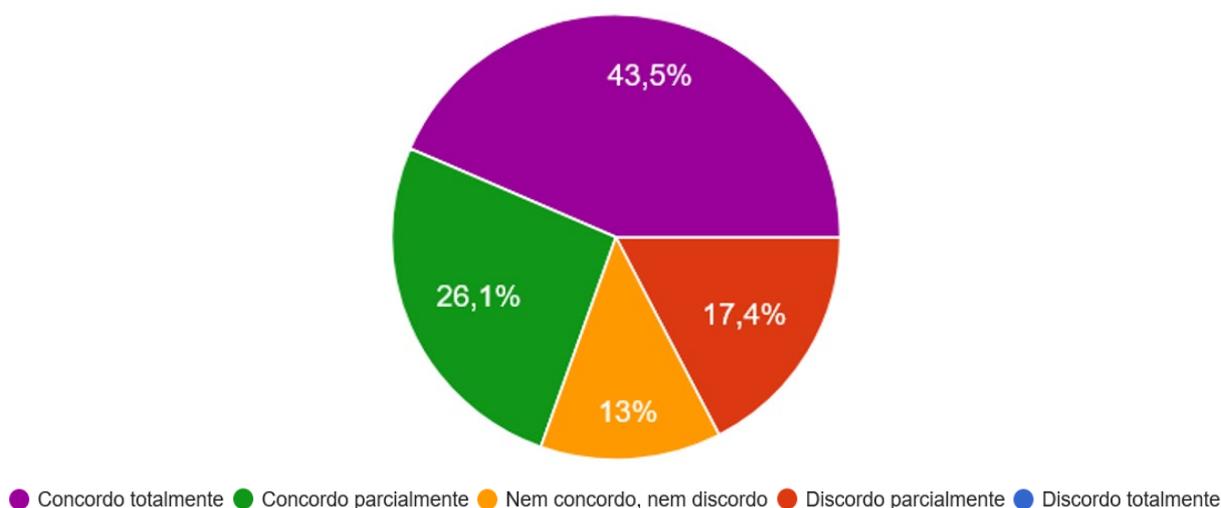
Figura 2 – Percepção dos alunos quanto à postura mais ativa demandada

Novamente, as respostas mais frequentes foram “concordo totalmente” e “concordo parcialmente”, com 30,4 e 34,8%, respectivamente, seguidas por “nem concordo nem discordo” e “discordo parcialmente” com 13%, e “discordo totalmente” com 8,7%.

Nesse aspecto, pôde-se perceber que houve uma considerável percepção da turma acerca do aumento da demanda para sua participação nas atividades propostas e em sala de aula. Essa percepção da maioria dos alunos, em relação ao seu papel desempenhado durante a aplicação da sala de aula invertida, vai ao encontro dos pressupostos da BNCC (2018), que almeja uma atitude ativa, crítica e reflexiva dos alunos na construção de conhecimentos.

Cabe ressaltar que a participação ativa está relacionada diretamente ao nível de comprometimento/engajamento dos alunos, que devem estar dispostos e interessados em aprender, e aos materiais de apoio disponibilizados, que devem ser potencialmente relevantes e significativos.

Dessa forma, o terceiro quesito abordou o maior nível de comprometimento/engajamento, que devem estar dispostos e interessados em aprender, “mergulhando de cabeça” nos materiais de apoio disponibilizados previamente e nas atividades propostas. Foram obtidas as seguintes respostas dos alunos, representadas na Figura 3.

Figura 3 – Percepção dos alunos quanto ao maior nível de comprometimento/engajamento.

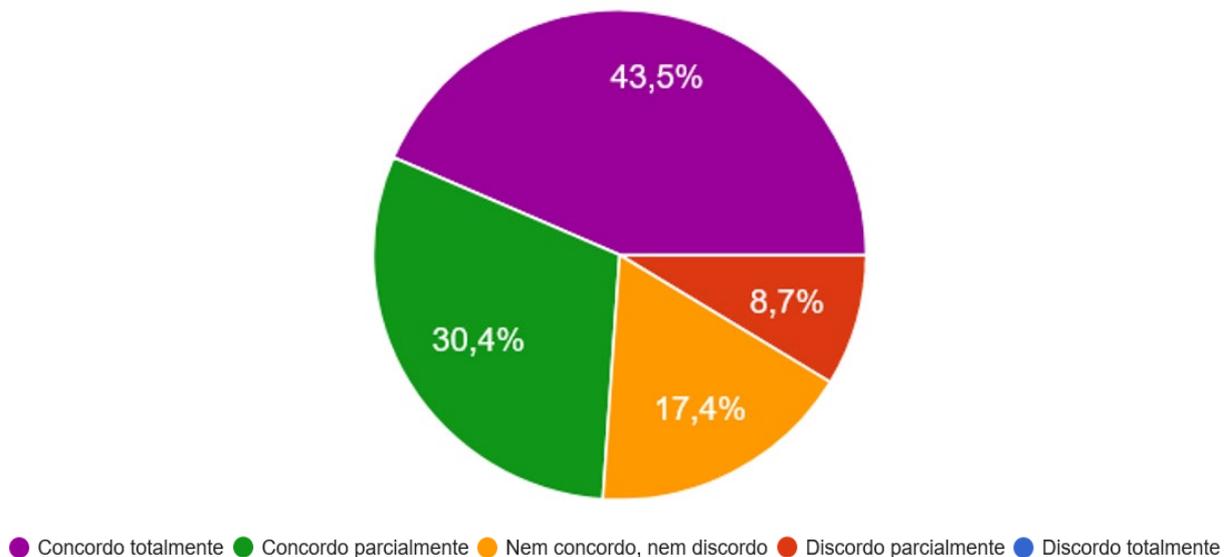
De acordo com os dados coletados, a soma de concordâncias correspondeu a cerca de 70% do total da turma – sendo 43,5% total e 26,1% parcialmente –, demonstrando que a dinâmica imprimiu um maior nível de engajamento por parte dos alunos, o que impacta positivamente na participação ativa nas aulas. Naturalmente, alunos mais engajados tendem a se envolver e a participar mais ativamente nas tarefas.

Essa foi uma resposta positiva coletada, uma vez que o engajamento dos alunos, sua motivação para aprender, são imprescindíveis para o sucesso da sala de aula invertida, “de forma que as suas necessidades, interesses, desejos, sejam canalizados para as tarefas de estudo” (LIBÂNEO, 2006, p. 110).

Nessa toada, Valente (2014, p. 92) destaca que “se o aluno se preparou antes do encontro presencial, o tempo da aula pode ser dedicado ao aprofundamento da sua compreensão sobre o conhecimento adquirido, tendo a chance de recuperá-lo, aplicá-lo e com isso, construir novos conhecimentos”.

Por fim, o último quesito buscou desvelar se a sala de aula invertida aplicada proporcionou uma maior aplicação prática dos conteúdos teóricos abordados. O maior percentual de respostas foi de “concordo totalmente”, com 43,5%, seguido de “concordo parcialmente”, com 30,4%, “nem concordo nem discordo”, 17,4%, e “discordo parcialmente”, 8,7%, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Percepção dos alunos quanto à maior aplicação prática dos conteúdos teóricos abordados.



Nesse sentido, foi possível evidenciar que a sala de aula invertida imprimiu uma maior aplicação prática dos conteúdos abordados na disciplina, uma vez que cerca de 75% – total e parcialmente – da turma concordou que a sequência didática proporcionou atividades que articularam, simultaneamente, a teoria e a prática.

Todavia, apesar das contribuições e benefícios, por outro lado, a pesquisa relevou também alguns desafios durante a implementação da sala de aula invertida, dentre os quais destaca-se a exclusão digital, manifestada na carência no acesso à internet e ausência de computadores nas residências de alguns alunos da turma.

Assim como a energia elétrica e a água, a internet se tornou um item essencial,

indispensável para diversas atividades cotidianas. No entanto, a distribuição de internet ainda é muito desigual no país. Uma realidade evidente, que acomete principalmente escolas públicas e família em situação econômica mais fragilizada, de menor renda.

Para que se possa implementar e vivenciar a sala de aula invertida em todas as suas potencialidades, é necessário promover equipamentos adequados e conexões de qualidade, rápidas e estáveis, a toda a comunidade escolar.

Outro desafio evidenciado durante a aplicação da sala de aula invertida consistiu na postura reativa de alguns alunos, devido ao fato de estar sendo trabalhada em uma turma grande, com alunos jovens, biologicamente menos maduros. Dessa forma, foi possível observar diversas personalidades, alguns alunos mais extrovertidos, outros mais tímidos, calados, com colocações curtas, pontuais.

Trabalhar com a sala de aula invertida nesse contexto demanda um esforço ainda maior do professor, que deve despertar a autoconfiança e transformar o potencial latente desses alunos em ação, em conhecimento. Nesse aspecto, ainda em relação ao papel do professor, é conveniente citar as palavras de Libâneo (2006, p. 105):

É necessário reafirmar que todo estudo ativo é sempre precedido do trabalho do professor: a incentivação para o estudo, a explicação da matéria, a orientação sobre os procedimentos para resolver tarefas e problemas, as exigências quanto à precisão e profundidade do estudo etc. É necessário, também, que o professor esteja atento para que o estudo ativo seja fonte de autossatisfação para o aluno, de modo que sinta que ele está progredindo, animando-se para novas aprendizagens (Libâneo, 2006, p. 105).

No contexto geral, a partir da análise e discussão dos dados apresentados, pode-se sustentar que a sala de aula invertida experienciada contribuiu para melhorias no processo de ensino e aprendizagem de Eletrônica Analógica, promovendo benefícios como maior interação, engajamento, participação ativa e articulando teoria e prática, essenciais para uma aprendizagem significativa e para desenvolvimento integral dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca por práticas pedagógicas inovadoras na EPT, mais adequadas aos hábitos e necessidades dos alunos contemporâneos, o presente artigo abordou o uso da sala de aula invertida, subsidiada por recursos tecnológicos, como uma alternativa ao modelo tradicional de ensino.

A metodologia foi desenvolvida e aplicada no curso Técnico de Eletroeletrônica do IFMA, Campus São José de Ribamar, a fim de validar seus benefícios e contribuições para melhorias no processo de ensino e aprendizagem de Eletrônica Analógica, disciplina das ciências exatas fortemente marcada pelo tecnicismo e pela transmissão de conhecimentos historicamente acumulados.

Preliminarmente, foi diagnosticado que boa parte dos alunos desconhecia a abordagem invertida. Por esta razão, a sala de aula invertida foi implementada ao longo de 04 (quatro) aulas, de forma a introduzir os alunos à metodologia gradualmente, sem grandes saltos ou surpresas.

Com base nos dados coletados, foi possível evidenciar que a sala de aula invertida contribuiu para a promoção de aulas mais interativas e significativas para os alunos, que puderam vivenciar atividades práticas e colaborativas. Além disso, constatou-se que a metodologia imprimiu maior aproveitamento do tempo em sala de aula, onde os alunos participaram ativamente de debates e apresentações.

Com relação às ferramentas utilizadas, pôde-se constatar uma boa aceitação por parte dos alunos envolvidos na pesquisa, jovens da faixa etária de 15 anos, indicando que este é um caminho relevante a ser percorrido, e que deve ser considerado durante o planejamento das aulas, uma vez que a alfabetização digital é decorrência natural da utilização constante de tecnologias.

Nesse sentido, a utilização da sala de aula invertida se revelou capaz de oportunizar uma aprendizagem relevante aos alunos, além de contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades próprias do século XXI, que demanda uma formação humana integral.

Cabe ressaltar que, para que se alcance resultados eficazes, a utilização da metodologia implica maior comprometimento e gerenciamento do tempo dispensado à educação, tanto pelos professores, durante o planejamento e acompanhamento das propostas, quanto pelos alunos, em seus estudos em casa.

Ademais, os professores precisam estar, cada vez mais, abertos e capacitados, tanto para abordar novas metodologias quanto para compreender o valor da tecnologia para a educação. Tais aspectos reforçam a importância e aumentam a demanda por formação continuada, que permite aos professores se renovar e inovar na sala de aula.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349/333>. Acesso em: 25 jul. 2020.
- BASSO, M. Como no século 19: nossas salas de aula pararam no tempo. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 25 set. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/como-no-seculo-19-nossas-salas-de-aula-pararam-no-tempo-arjn56m7xzsmddid2inpnhu8cv/>. Acesso em: 4 jun. 2022.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BONWELL, C.; EISON, J. **Active learning**: creating excitement in classroom. Washington: The George Washington University, School of Education and Human Development, 1991.
- BRASIL. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). **TIC Domicílios 2019**. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/>. Acesso em: 28 jun. 2020.

- BRASIL. **Documento de apoio à implantação das DCNs do Curso de Graduação em Engenharia**, 2020. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/file/DocumentoApoioImplantacaoDCNs.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum (BNCC): educação é a base**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 08 ago. 2021.
- BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um re-pensar**. 2. ed. Curitiba: Ibplex, 2008.
- CARVALHO NETO, C. Z. **Educação 4.0: princípios e práticas de inovação em gestão e docência**. São Paulo: Laborciencia Editora, 2018.
- COSCARELLI, C. V.; RIBEIRO, A. E. (orgs.). **Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas**. Minas Gerais: Autêntica, 2017.
- FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. **Metodologias inov-ativas: na educação presencial, a distância e corporativa**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GAETA, C.; MASETTO, M. Metodologias ativas e o processo de aprendizagem na perspectiva da inovação. In: Congresso internacional PBL, São Paulo, 2010. **Anais...**, São Paulo, 2010.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HARARI, Y. N. The meaning of life in a world without work. **The Guardian**, 8 maio 2017. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/08/virtual-reality-religion-robots-sapiens-book>. Acesso em: 3 jan. 2020.
- KARNAL, L. **Conversas com um jovem professor**. São Paulo: Contexto, 2012.
- KHAN, S. **Um mundo, uma escola: a educação reinventada**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.
- LEITE, B. S. Aprendizagem tecnológica ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8652160/18084>. Acesso em: 6 jan. 2020.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.
- MITRE, S.; BATISTA, R.; MENDONÇA, J.; PINTO, N.; MEIRELLES, C.; PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2020.
- MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papyrus, 2014.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergência midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. II, p. 15-33, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2017.

MOURA, D. H. A organização curricular do ensino médio integrado a partir do eixo estruturante: trabalho, ciência tecnologia e cultura. **Revista LABOR**, v. 1, n. 7, p. 1-19, 2012. Disponível em: http://www.revistalabor.ufc.br/Artigo/volume7/1_A_organizacao_curricular_do_ensino_medio_integrado_-_trabalho_ciencia_tecnologia_e_cultura_DANTE_LABOR.pdf. Acesso em: 8 jun. 2020.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, p. 152-180, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2020.

SILVA, A. R. L.; BIEGING, P.; BUSARELLO, R. I. (orgs.). **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. C. (orgs.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Educação para a cidadania global**: preparando alunos para os desafios do século XXI. Brasília: UNESCO, 2015.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 jun. 2022.

Migrar e poder: disciplinamento nas questões migratórias no Brasil

Keylla Cristina Coelho Lima

Mestre no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT - Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Paula Francinetti de Araújo Tavares

Doutora em Linguística. Professora e Coordenadora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT - Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

É verdade que existem muitos tratados e acordos legais que foram criados para lidar com as questões de migração no Brasil e em outros países. Esses acordos e tratados são importantes para proteger os direitos dos migrantes e garantir que eles sejam tratados de forma justa e igualitária. No entanto, é importante lembrar que esses acordos e tratados não surgem em um vácuo. Eles são o resultado de condições históricas complexas que envolvem poder, conflitos e interesses de grupos.

Ao longo da história, a migração tem sido influenciada por fatores econômicos, políticos e sociais, que muitas vezes são moldados por relações de poder desiguais. Por exemplo, a migração de trabalhadores mexicanos para os Estados Unidos no século XX foi fortemente influenciada pela demanda de trabalho barato nos Estados Unidos, mas também foi influenciada por políticas governamentais que favoreciam a entrada de trabalhadores mexicanos para preencher vagas de trabalho sazonais.

Esses fatores históricos moldam as políticas de migração e as leis que as regulamentam. Como resultado, muitas vezes vemos um conflito entre as políticas que buscam garantir os direitos dos migrantes e as políticas que buscam controlar ou limitar a migração. É importante entender essas dinâmicas históricas e sociais para podermos avaliar criticamente as políticas e práticas relacionadas à migração.

A leitura e compreensão das condições em que se desenvolveram os processos migratórios devem ser realizadas à luz dos interesses e estruturas políticas, econômicas e culturais de um determinado período. A migração é um fenômeno social complexo e multifacetado, influenciado por uma série de fatores históricos, políticos e culturais. Por exemplo, a migração de trabalhadores mexicanos para os Estados Unidos durante o século XX foi influenciada pelo desenvolvimento econômico dos Estados Unidos e pela demanda por trabalho barato, mas também foi influenciada pelas políticas governamentais que favoreciam a entrada de trabalhadores



mexicanos em determinados momentos e as limitavam em outros.

Da mesma forma, a migração de refugiados de conflitos armados e perseguições políticas também é influenciada por fatores históricos e políticos. A política externa de um país pode influenciar o número de refugiados que entram em um determinado país, por exemplo, e as condições econômicas e sociais do país de origem também podem ser um fator importante.

Portanto, é fundamental entender as condições históricas e sociais em que se desenvolveram os processos migratórios, bem como as estruturas políticas, econômicas e culturais que os moldaram. Isso nos permite entender como esses processos são moldados por fatores sociais e históricos complexos e como eles mudam ao longo do tempo.

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo analisar o disciplinamento dos migrantes instituído pelas relações de poder por meio dos dispositivos legais que permeiam as relações migratórias no Brasil, especificamente o Estatuto do Estrangeiro, na forma da Lei nº 6.815 de 1980, que em nosso país refletiu o paradigma instrumental, seletivo, racista, conservador e excludente com a qual se tratava a questão das migrações durante o período ditatorial que vigorou de 1º de abril de 1964 até março de 1985, sob o comando de sucessivos governos militares. Para isso, a nível metodológico, faremos um percurso histórico de como se deu a instituição do Estatuto do Estrangeiro e tomaremos como aporte teórico a disciplina como tecnologia do poder no pensamento de Michel Foucault (2013).

DA INSTITUIÇÃO DO ESTATUTO DO ESTRANGEIRO: PERCURSOS E CAMINHOS

Os meandros que permeiam a instituição do Estatuto do Estrangeiro no Brasil, Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, regulamentada pelo Decreto nº 88.715, de 10 de dezembro de 1981, criada durante o período militar, assumindo como principal função resguardar a soberania nacional e os interesses brasileiros diante da possível ameaça estrangeira, trazem o imigrante como potencial inimigo para o país, visão que permeou toda a normativa jurídica de estrangeiros da época. Diante da promulgação da Constituição Federal de 1988 (CF/1988) e das novas dinâmicas migratórias para o país, o estatuto demandou mudanças, as quais vieram de maneira mais célere por meio de normas infralegais, sendo substituído pela Lei de Migração, aprovada em 24 de maio de 2017 sob o nº 13.445, o que não o torna menos importante, haja vista que ele foi o nascituro das questões que constituem o olhar de legalidade para com as relações migratórias no Brasil.

Enquanto o Estatuto do Estrangeiro limita sua aplicação aos não nacionais brasileiros, sem indicar qualquer definição, a Lei de Migração se destina a pessoas em cinco situações diversas: i) imigrante, o não nacional; ii) emigrante, para brasileiros residentes no exterior; iii) residente fronteiriço, para pessoas que residem em áreas de fronteira e realizam migração pendular ao território brasileiro para fins de estudo, trabalho, comércio e atos da vida civil, por exemplo; iv) visitante, para não nacionais com estada de curta duração; e v) pessoas apátridas. (CLARO, 2020, p. 43)

O Estatuto do Estrangeiro, em seu primeiro artigo, enfatiza a importância da segurança nacional, mencionando que o estatuto se aplica “em tempo de paz”. Essa condição específica para a aplicação das leis do Estatuto do Estrangeiro reflete a preocupação do

país com a segurança nacional e com a proteção de suas fronteiras, especialmente durante um período histórico em que o Brasil era governado por um regime militar.

Durante os anos do regime militar, as políticas de imigração foram fortemente influenciadas por preocupações de segurança nacional e controle político. O governo militar utilizou as leis de imigração como uma forma de controlar e monitorar a entrada de pessoas no país, com o objetivo de garantir a segurança nacional e evitar a entrada de possíveis ameaças.

Portanto, o Estatuto do Estrangeiro reflete essa preocupação com a segurança nacional e com o controle da entrada de estrangeiros no país, especialmente em um período histórico marcado por um regime militar e suas políticas de controle político. No entanto, é importante lembrar que as leis e políticas de imigração devem ser equilibradas e justas, garantindo ao mesmo tempo a segurança nacional e os direitos humanos dos migrantes.

O Estatuto do Estrangeiro, em seu segundo artigo, menciona a “defesa do trabalhador nacional” como uma das justificativas para sua existência. Isso reflete a preocupação do país em proteger a mão de obra nacional e evitar que a entrada de trabalhadores estrangeiros possa prejudicar os trabalhadores brasileiros.

No entanto, é importante lembrar que essa preocupação deve ser equilibrada com a necessidade de atrair talentos e trabalhadores estrangeiros para o país, especialmente em setores onde há escassez de mão de obra qualificada. É necessário garantir que as políticas de imigração sejam justas e equilibradas, atendendo tanto aos interesses nacionais quanto aos direitos humanos dos migrantes.

Além disso, é importante ressaltar que a proteção do trabalhador nacional não deve ser usada como uma desculpa para discriminar ou marginalizar trabalhadores estrangeiros. É fundamental garantir que todos os trabalhadores, independentemente de sua origem, sejam tratados com respeito e dignidade, e que tenham seus direitos trabalhistas protegidos pelo Estado.

Com isso, novamente nos artigos iniciais, fica nítido o viés defensivo que permeia o Estatuto do Estrangeiro, e que certamente motivou sua sanção pelo governo vigente na época. É de se esperar tal protecionismo quando se tem no bastidor do processo legislativo nacional ninguém menos que as Forças Armadas do país.

Mediante os estudos realizados, podemos afirmar que o Estatuto do Estrangeiro, como instrumento legal influenciou fortemente a forma de como era visto e tratado os migrantes, porque tinha como foco o forte controle e a vigilância sobre eles impossibilitando, dessa forma, quaisquer práticas inclusivas de acolhimento haja visto suas bases doutrinárias voltadas para o ultranacionalismo (KENICKE, 2017).

Um contexto de limitações e vigilância, conforme defende Kenicke (2017), “Trata-se de uma normativa nacional com pretensão de disciplinar a vida do estrangeiro no Brasil, por isso, regula direitos e deveres, além de ter sido estabelecida para orientar as ações da política migratória do país” (KENICKE, 2017, p. 196).

Nesse sentido, o governo estava respaldado por um forte aporte legal, afinal trata-se de uma lei que fortaleceu a exclusão dos imigrantes, haja vista limitar e coibir o acesso dos migrantes à vida pública no país.

A DISCIPLINA EM MICHEL FOUCAULT

Para Michel Foucault, a disciplina como instrumento de poder toma ares de destaque a partir do século XVII, no momento em que o modelo corporal do soldado, baseado no vigor físico, passou a ser valorizado. No século XVIII, esse perfil se converteu em algo que se aplica a todos os indivíduos. Da condição de corpos não aptos, foram feitas as máquinas a fim de que as posturas fossem corrigidas. Veio a revolução dessas mesmas máquinas e o homem do campo tomava outra forma, a do soldado.

É de se ressaltar que não foi esta a primeira vez que o corpo humano se tornou alvo de investimentos. Mas, para Foucault (2013), há três diferenças em relação às anteriores. A primeira refere-se à escala do controle: não se trata de cuidar do corpo, em massa, como se fosse unidade indissociável, mas de trabalhá-lo detalhadamente, de exercer sobre ele uma coerção sem folga, de mantê-lo ao mesmo nível da mecânica. A segunda, refere-se ao controle: não os elementos significativos do comportamento ou a linguagem do corpo, mas a economia, a eficácia dos movimentos, sua organização interna; a cerimônia que importa é a do exercício. A terceira diz respeito à modalidade: implica numa coerção constante, que se exerce de acordo com uma codificação que esquadrinha ao máximo o tempo, o espaço e os movimentos.

De acordo com Michel Foucault, a disciplina pode ser entendida como um conjunto de métodos que permitem o controle minucioso das operações do corpo, submetendo-o a uma relação de docilidade-utilidade. Isso significa que a disciplina busca controlar e regular o comportamento dos indivíduos, moldando-os de acordo com as normas e valores da sociedade em que vivem.

Foucault argumenta que os processos disciplinares já existiam em instituições como conventos e exércitos antes de se tornarem uma tecnologia de poder mais ampla. No entanto, destaca que no século XVII e XVIII houve um estabelecimento mais geral de fórmulas de dominação, o que contribuiu para a expansão das técnicas disciplinares em diferentes campos da sociedade.

Dessa forma, a disciplina se tornou uma tecnologia de poder amplamente utilizada em instituições como escolas, hospitais, prisões e empresas, visando controlar e regular o comportamento dos indivíduos e moldá-los de acordo com as necessidades da sociedade. No entanto, é importante lembrar que a disciplina também pode ser usada de maneira abusiva e opressiva, restringindo a liberdade e os direitos dos indivíduos.

As fórmulas de dominação que surgiram nos séculos XVII e XVIII e que deram origem à disciplina eram diferentes das formas de poder que existiam anteriormente, como a escravidão, a domesticidade, a vassalagem e as disciplinas monásticas. Isso porque, com essas novas fórmulas, o corpo humano passa a ser submetido a uma maquinaria de poder que o esquadrinha, o desarticula e o recompõe.

Enquanto na escravidão, por exemplo, o corpo do escravo era usado como uma ferramenta de trabalho, na disciplina, o corpo é submetido a um processo de controle e regulação, com o objetivo de torná-lo mais eficiente e produtivo. Para isso, são usadas técnicas como a vigilância constante, a normalização dos comportamentos e a padronização dos corpos.

Dessa forma, a disciplina se torna uma tecnologia de poder mais sutil e insidiosa, que age sobre o corpo e a mente dos indivíduos, moldando-os de acordo com as necessidades da sociedade. No entanto, é importante lembrar que essa tecnologia de poder também pode ser usada de maneira abusiva e opressiva, restringindo a liberdade e os direitos dos indivíduos.

Uma anatomia política, que é também uma mecânica do poder, está nascendo. Ela define como se pode ter poder sobre o corpo dos outros, não simplesmente para que façam o que se quer, mas para que operem como se quer, com as técnicas, segundo a rapidez e a eficácia que se determina. A disciplina fabrica corpos submissos e exercitados, corpos dóceis. A disciplina aumenta as forças do corpo (em termos econômicos de utilidade) e diminui essas mesmas forças (em termos políticos de obediência) (FOUCAULT, 2013, p. 134).

A anatomia política da disciplina não foi uma descoberta repentina, mas sim um processo histórico que se desenvolveu ao longo do tempo. A era clássica, no entanto, acelerou esse processo e trouxe instrumentos precisos para a produção de indivíduos disciplinados.

De acordo com Michel Foucault, a disciplina produz indivíduos dotados de quatro características principais: a celularidade, a organicidade, a geneticidade e a combinatória. A celularidade refere-se à distribuição dos indivíduos no espaço, criando uma ordem e uma hierarquia que permitem o controle e a vigilância. A organicidade diz respeito ao controle das atividades dos indivíduos, que são submetidos a uma rotina rígida e controlada. A geneticidade refere-se à acumulação do tempo e ao controle dos corpos ao longo do tempo, criando uma história individual controlada. E a combinatória refere-se à composição das forças, que permite a criação de indivíduos capazes de executar tarefas específicas dentro de uma hierarquia organizacional.

Para produzir essas características nos indivíduos, a disciplina utiliza quatro técnicas principais: a construção de quadros que permitem a distribuição dos indivíduos no espaço; a prescrição de manobras e exercícios que controlam as atividades dos indivíduos; a organização de táticas que permitem a combinação das forças individuais em um todo organizado; e a imposição de disciplina e controle sobre os indivíduos, que são submetidos a uma rotina rígida e controlada.

A característica celular da disciplina refere-se à capacidade de distribuição dos indivíduos em espaços precisos e delimitados, possibilitando um maior controle sobre eles. Essa técnica pode ser realizada através da construção de quadros, que se referem a espaços específicos para onde os indivíduos são distribuídos de acordo com sua função ou classificação, ou através da clausura, que se refere ao isolamento de indivíduos considerados perigosos ou inúteis. Essa distribuição possibilita uma maior vigilância e controle sobre os movimentos dos indivíduos, permitindo a análise das quantidades e dos movimentos, o que é fundamental para a eficácia da disciplina.

Têm por função caracterizar e constituir classes, distribuir a multiplicidade em uma ordem dada. A tática disciplinar se situa sobre o eixo que liga o singular e o múltiplo. “Ela é a condição primeira para o controle e o uso de um conjunto de elementos distintos: a base para uma microfísica de um poder que poderíamos chamar celular” (FOUCAULT, 2013, p. 143-144). Pela precisão dos gestos (a disciplina prescreve não apenas o gesto

em si, mas sua precisão milimétrica). Essa característica orgânica da disciplina tem como objetivo maximizar a produtividade e a eficiência do corpo controlado, reduzindo ao mínimo qualquer forma de desperdício ou imprecisão. Com isso, a disciplina não apenas molda o corpo à sua vontade, mas também maximiza sua capacidade de produzir trabalho útil e valor para a sociedade. “É proibido perder um tempo que é dado por Deus e pago pelos homens” (FOUCAULT, 2013, p. 148).

A disciplina se preocupa em gerir e controlar o tempo dos indivíduos, dividindo-o em segmentos precisos e organizando-os de forma analítica. Dessa forma, é possível determinar se o indivíduo está cumprindo as expectativas impostas e se está progredindo em sua trajetória de desenvolvimento. A disciplina, portanto, é responsável por criar um sistema de avaliação, correção e punição que permite capitalizar o tempo e tornar o controle do corpo e das atividades cada vez mais eficiente. A técnica do exercício é uma das formas pelas quais a disciplina se impõe aos corpos, ao criar tarefas repetitivas e gradativas que ajudam a desenvolver habilidades e a controlar as atividades de maneira mais eficiente.

Para Foucault, “O exercício, transformado em elemento de uma tecnologia política do corpo e da duração, não culmina num mundo além; mas tende para uma sujeição que nunca terminou de se completar” (2013, p. 155-156). A característica combinatória da disciplina envolve a composição das forças de indivíduos e sua organização em um sistema eficiente, onde o tempo e a energia de cada um são combinados para maximizar o resultado. Isso exige um sistema de comando que não precisa ser explicado ou formulado, mas que simplesmente provoca o comportamento desejado. Nesse sentido, a disciplina é uma técnica de poder que não se limita a controlar o corpo, mas que visa transformar o indivíduo em um elemento eficiente de uma máquina social. É uma forma de poder que não é imposta de cima para baixo, mas que se exerce de forma sutil e capilar, através de mecanismos de vigilância e controle que permeiam toda a sociedade.

No geral, estas quatro técnicas possuem uma engrenagem em comum: a norma. Sendo essa uma técnica de poder que atua de maneira sutil e difusa, não se restringindo apenas a julgar o que é legal ou ilegal, mas sim buscando estabelecer padrões ideais de comportamento, conduta e desempenho para os indivíduos. Assim, a norma se baseia em uma comparação constante entre as ações dos indivíduos e o padrão ideal, gerando uma pressão social para que os comportamentos sejam cada vez mais conformes à norma. Dessa forma, a norma acaba por exercer um controle muito mais amplo e insidioso do que a lei, já que atua diretamente sobre as subjetividades e identidades dos indivíduos.

OS INSTRUMENTOS DO PODER DISCIPLINAR

Para Foucault (2013), a sanção normalizadora, por sua vez, refere-se ao uso da punição como meio de correção e normalização dos indivíduos, de modo a torná-los mais adequados às normas e padrões estabelecidos. Essa sanção não é apenas punitiva, mas também positiva, na medida em que recompensa aqueles que se adequam às normas e padrões estabelecidos. A sanção normalizadora é um elemento fundamental no processo de subjetivação dos indivíduos, que são levados a internalizar as normas e padrões do poder disciplinar.

Por fim, o exame é o terceiro instrumento ligado à norma que possibilita ao poder disciplinar avaliar e classificar os indivíduos com base em seu desempenho e conformidade às normas estabelecidas. O exame é uma técnica que permite ao poder disciplinar exercer controle e vigilância sobre os indivíduos, bem como avaliar seu desempenho e progresso ao longo do tempo. Ele se torna uma ferramenta fundamental na formação e produção de sujeitos disciplinados.

Em síntese, para Foucault, os três instrumentos ligados à norma (olhar hierárquico, sanção normalizadora e exame) permitem ao poder disciplinar controlar, corrigir e normalizar os indivíduos, de modo a torná-los cada vez mais eficientes e adequados aos padrões e normas estabelecidos pelo poder.

A sanção normalizadora é um conceito desenvolvido por Michel Foucault em sua obra “Vigiar e Punir”. Ela se refere a um mecanismo penal que busca padronizar comportamentos e condutas, por meio de uma série de punições e recompensas que são aplicadas em função do grau de conformidade de cada indivíduo em relação às normas sociais estabelecidas.

As cinco partes mencionadas no enunciado se referem aos diferentes aspectos da sanção normalizadora e como ela atua em diferentes áreas da vida social. A primeira parte, por exemplo, se refere a punições leves e simbólicas, como multas ou advertências, que são aplicadas em situações em que as leis não conseguem abranger todas as possibilidades de transgressão.

A segunda parte se refere a um modelo simplificado de tribunal, que visa padronizar o processo de julgamento e punição. A terceira parte se concentra em castigos que visam reduzir os desvios e desencorajar comportamentos considerados indesejáveis pela sociedade.

Já a quarta parte da sanção normalizadora estabelece a punição como um processo de treinamento e correção, em que o indivíduo é submetido a um conjunto de regras e normas que visam corrigir seus comportamentos desviantes.

Por fim, a quinta parte da sanção normalizadora está relacionada às classificações e hierarquizações, que são utilizadas para marcar os desvios, mas também para avaliar as qualidades, competências e aptidões dos indivíduos, além de recompensar e castigar de acordo com o grau de conformidade em relação às normas estabelecidas.

O conceito de sanção normalizadora está presente em diferentes áreas da vida social, como na educação, saúde e produção industrial, onde o poder de regulamentação busca impor uma homogeneidade de comportamentos e condutas que sejam considerados socialmente aceitáveis. O poder de regulamentação obriga à homogeneidade, mas individualiza, permitindo medir os desvios, determinar os níveis, fixar as especialidades e tornar úteis as diferenças, ajustando-as umas às outras” (FOUCAULT, 2013, p. 177).

O exame é um instrumento de controle normalizante que combina técnicas de vigilância hierárquica e sanções que visam padronizar e qualificar comportamentos e condutas. Por meio do exame, é possível classificar e punir indivíduos de acordo com seu desempenho em relação a determinados critérios estabelecidos previamente.

O exame costuma ser ritualizado, ou seja, ele é realizado em um ambiente solene, com a presença de autoridades e em conformidade com um conjunto de regras e procedimentos estabelecidos. Isso confere ao exame uma aura de legitimidade e poder, já que ele representa a demonstração pública da capacidade do poder em exercer controle sobre os indivíduos.

Além disso, o exame é um mecanismo que liga a formação de saber a uma forma de exercício de poder. Isso significa que ele está associado à produção de conhecimentos e saberes específicos, que são utilizados para padronizar e avaliar as condutas dos indivíduos. Por exemplo, em uma prova escolar, o exame está relacionado à produção e avaliação do conhecimento escolar, que é utilizado para qualificar e classificar os alunos.

O exame, portanto, é um instrumento de poder que está diretamente ligado ao processo de normalização e padronização dos indivíduos. Ele permite que o poder estabeleça uma visibilidade sobre os indivíduos, diferenciando e sancionando aqueles que não se enquadram nas normas estabelecidas pela sociedade.

Por três caminhos: ele inverte a economia da visibilidade no exercício do poder (na disciplina são os súditos que devem ser vistos); ele faz a indivisibilidade entrar num campo documentário (o resultado é um arquivo com detalhes e minúcias que se constituiu no nível dos corpos e dos dias); ele, com suas técnicas documentárias, faz de cada indivíduo um caso (ao mesmo tempo um objeto de conhecimento e uma tomada para o poder). “O exame está no centro dos processos que constituem o indivíduo como efeito e objeto de poder, como efeito e objeto de saber.”. É ele que, “combinando vigilância hierárquica e sanção normalizadora, realiza as funções disciplinares da repartição e classificação, de extração máxima das forças e do tempo, de acumulação contínua, de composição das repartições. Portanto, de fabricação da individualidade celular, orgânica, genética e combinatória” (FOUCAULT, 2013, p. 184). Neste contexto, o indivíduo torna-se uma realidade fabricada pela disciplina.

Para Foucault, o poder não pode ser compreendido apenas como uma relação de dominação ou opressão, mas sim como uma relação social que se estabelece entre os indivíduos em uma sociedade. O poder não é algo que é possuído por uma única entidade, como o Estado, mas sim algo que se espalha por toda a sociedade em diferentes níveis e intensidades.

Além disso, o poder não é apenas repressivo, mas também disciplinar e normalizador. Ele não se limita a proibir ou restringir comportamentos, mas também produz realidades e molda as condutas dos indivíduos de acordo com determinados padrões e normas. O poder produz campos de objetos e rituais de verdade, ou seja, ele cria um conjunto de conhecimentos e saberes que são utilizados para padronizar e qualificar as condutas dos indivíduos.

O saber também é parte integrante do poder, pois é utilizado para produzir e manter o controle sobre os indivíduos. O saber não é apenas um conjunto de informações neutras e objetivas, mas sim uma peça de um dispositivo político que produz e mantém o poder.

Em resumo, para Foucault, o poder é uma relação social complexa que se estabelece entre os indivíduos em uma sociedade. Ele não é exclusivo do Estado, mas se expande por

toda a sociedade em diferentes níveis e intensidades. O poder não é apenas repressivo, mas também disciplinar e normalizador, e está intimamente ligado ao saber e ao controle das condutas dos indivíduos.

DO DISCIPLINAMENTO DOS MIGRANTES NO BRASIL

Dada a condição de que o governo brasileiro à época da prática do Estatuto do Estrangeiro estava respaldado por um forte aporte legal, afinal trata-se de uma lei que fortaleceu a exclusão dos imigrantes haja vista limitar e coibir o acesso dos migrantes à vida pública no país, o disciplinamento ou melhor, o controle total sobre os migrantes, limitava os seus direitos e ampliava os deveres para com a nação brasileira. Essa política de controle e vigilância estava bem definida no Decreto-Lei nº 314, de 13 de março de 1967 ou Lei de Segurança Nacional, que estabeleceu os crimes contra a ordem pública, política e social, conforme podemos observar no Art. 2. O que reitera o pensamento de Foucault (2013) sobre os instrumentos disciplinares: olhar hierárquico e sanção normalizadora. Dado que a Segurança Nacional é a garantia da consecução dos objetivos nacionais contra antagonismo, tanto internos como externos.

Para a antropóloga Spandrell (2015), esse cenário de nacionalismo extremo, materializado sob condutas de intolerância e marginalização para com as diversas culturas e etnias estrangeiras, constituem práticas ainda recorrentes no cenário nacional e internacional.

O Estatuto do Estrangeiro, instituído em 1980, apresentava uma série de restrições à entrada e permanência de estrangeiros no país, limitando seus direitos e oportunidades. Além disso, a lei de Segurança Nacional, promulgada durante o regime militar no Brasil, também reforçava a exclusão dos migrantes, já que permitia a expulsão sumária de estrangeiros considerados “indesejáveis” pelo governo.

Esses mecanismos legais contribuíram para uma política de xenofobia e discriminação contra os estrangeiros, que muitas vezes eram tratados como ameaças à segurança nacional e à ordem pública. Essa visão estigmatizada dos migrantes dificultava sua integração social e econômica, impedindo que tivessem acesso a direitos básicos como saúde, educação e trabalho digno.

Atualmente, ainda se observam práticas discriminatórias e xenofóbicas em relação aos migrantes em diversos países, incluindo o Brasil, o que reforça a necessidade de se promover políticas de inclusão e respeito à diversidade cultural e étnica.

De fato, o Estatuto do Estrangeiro foi criado em um contexto histórico no qual a defesa nacional era um valor primordial e se sobrepunha aos direitos individuais. Esse documento refletia a visão do governo autoritário da época, que via o estrangeiro como um potencial inimigo do Estado, justificando assim a sua exclusão e controle. Essa mentalidade se traduziu em políticas de segurança nacional que restringiam o acesso dos estrangeiros a serviços públicos, além de limitar a sua liberdade de expressão e de associação. Essa visão nacionalista e excludente ainda tem reflexos na atualidade, em que se observam políticas públicas que reforçam a ideia de que os estrangeiros são uma ameaça para o país, em vez de reconhecer a sua contribuição para a diversidade cultural e econômica.

Essa mesma visão, de controle e vigilância, conforme temos destacado, está amplamente contextualizada na narrativa de um filme brasileiro, “Tempos de paz” de 2009, quando o protagonista Clausewitz, ex-ator polonês tenta convencer o chefe da seção de imigração do Rio de Janeiro, Segismundo, que ele não é um nazista. A narrativa na verdade, expõe o conceito atribuído a todo e qualquer indivíduo que viesse de fora, fazendo desse filme, um bom exemplo para uma reflexão sobre o que efetivamente representou o Estatuto do Estrangeiro para nossas políticas migratórias.

Posto isto, os fundamentos legais, sociais, políticos e culturais deste estatuto, vão de encontro aos princípios democráticos de inclusão e de cidadania plena. Segundo Spandrel, o Estatuto do Estrangeiro “enquadra” o cidadão brasileiro “subversivo” na mesma categoria dos estrangeiros. Ou seja,

Além de ocuparem uma mesma posição estrutural, estes dois grupos, na medida em que poderiam entrar potencialmente em relação, eram vistos como extremamente ameaçadores para o regime e para a “segurança nacional” (SPANDREL, 2015, p.147).

O inciso 2º define que são considerados prejudiciais à segurança nacional os estrangeiros que tenham permissão de residência no Brasil e se envolvam em atividades que ponham em risco a ordem pública ou a segurança do Estado. Já o inciso 3º determina que são considerados perigosos à segurança nacional aqueles que tenham entrado no país de forma clandestina, ou seja, sem autorização legal.

Esses dispositivos revelam a perspectiva de que todo estrangeiro é potencialmente uma ameaça à segurança nacional, inclusive aqueles que já possuem permissão de residência e trabalham no país. O Estatuto do Estrangeiro reforçava a ideia de que o Estado deveria manter um controle rígido sobre os estrangeiros para garantir a estabilidade política e a segurança nacional, em detrimento da garantia dos direitos humanos e da inclusão social desses indivíduos.

§ 2º A guerra psicológica adversa é o emprego da propaganda, da contrapropaganda e de ações nos campos político, econômico, psicossocial e militar, com a finalidade de influenciar ou provocar opiniões, emoções, atitudes e comportamentos de grupos estrangeiros, inimigos, neutros ou amigos, contra a consecução dos objetivos nacionais.

§ 3º A guerra revolucionária é o conflito interno, geralmente inspirado em uma ideologia ou auxiliado do exterior, que visa à conquista subversiva do poder pelo controle progressivo da Nação.

Eram essas guerras que o personagem Segismundo tentava combater. Diante dessas evidências, que colocam a defesa nacional como justificativa para excluir e criminalizar todos aqueles que pudessem manifestar comportamentos que de alguma forma impactasse ou se colocasse contra as estruturas políticas vigentes, podemos enfatizar que o Estatuto do Estrangeiro reflete as bases ideológicas de um nacionalismo extremo, que se expressa na intolerância às diversas culturas e etnias (SPANDREL, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reiteramos que a política de migração no Brasil, institucionalizada conforme previsto no plano jurídico do Estatuto do Estrangeiro, consistiu num grande desafio a ser superado,

tendo em vista a garantia dos direitos individuais e coletivos relacionados às demandas que emanam dos fluxos migratórios.

A redemocratização do país trouxe à tona a necessidade de se repensar a questão dos direitos dos imigrantes, refugiados e apátridas. Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, os direitos humanos e a igualdade passaram a ser preceitos fundamentais da República, o que teve impacto direto nas políticas públicas e nas legislações voltadas para a questão migratória.

Nesse sentido, a nova Constituição amplia a proteção aos direitos dos estrangeiros, garantindo-lhes, por exemplo, o direito ao trabalho, à saúde e à educação, além de prever o princípio da não-discriminação por motivo de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. Também são estabelecidas regras para a concessão de refúgio e a proteção dos direitos dos apátridas.

Portanto, a partir da redemocratização e da promulgação da Constituição de 1988, houve um avanço significativo na garantia dos direitos dos imigrantes, refugiados e apátridas no Brasil.

Reconhecer e garantir os direitos dos migrantes é uma questão de justiça e humanidade. É preciso combater a xenofobia e o preconceito, e promover políticas públicas que favoreçam a inclusão social e a proteção dos direitos dos migrantes. A integração dos migrantes na sociedade pode ser uma via de enriquecimento cultural e econômico para o país de destino, além de ser um dever ético e legal dos Estados garantir a dignidade e os direitos humanos dos migrantes.

A garantia dos direitos humanos deve ser uma preocupação constante e prioritária em qualquer sociedade democrática. Isso inclui, evidentemente, os direitos dos migrantes, que muitas vezes são alvo de preconceitos e discriminações. É importante que o Estado e a sociedade em geral sejam sensíveis a essas questões e trabalhem para promover a inclusão e a igualdade de oportunidades para todos, independentemente da origem ou status migratório. Além disso, é fundamental que os direitos dos migrantes sejam reconhecidos e protegidos por meio de políticas públicas efetivas e uma legislação justa e humanitária.

É o que podemos observar no Art.5º da Constituição Federal, quando assevera:

Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade. (BRASIL, 1988,s.p.)

O artigo quinto da Constituição Federal de 1988 prevê que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no país a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade». Portanto, os imigrantes, refugiados e apátridas têm os mesmos direitos constitucionais que os brasileiros, como o direito à saúde, à educação, ao trabalho, à moradia, entre outros.

Posto isso, o Estatuto do Estrangeiro, instituído em 1980 durante o regime militar, tinha como objetivo controlar e disciplinar a entrada e permanência de estrangeiros no Brasil, com base na defesa nacional. O texto previa uma série de medidas que restringiam

os direitos dos estrangeiros, como a exigência de visto para entrar no país e a possibilidade de deportação por motivos de “segurança nacional”.

O Estatuto do Estrangeiro também equiparava os brasileiros considerados “subversivos” aos estrangeiros, colocando ambos na mesma categoria de ameaça à ordem política e social. Com isso, o governo tinha amplos poderes para reprimir e controlar a mobilidade de pessoas que eram consideradas suspeitas.

Essas medidas resultaram em diversas violações de direitos humanos, como a prisão e deportação arbitrárias de imigrantes, a separação de famílias e a ausência de proteção para refugiados e apátridas. Além disso, o Estatuto do Estrangeiro reforçava estereótipos e preconceitos contra estrangeiros, tratando-os como uma ameaça à segurança nacional e à ordem pública.

Após a redemocratização do país, houve uma série de mudanças na legislação migratória brasileira, visando garantir a proteção dos direitos humanos dos migrantes e refugiados. A Constituição de 1988 reconheceu a igualdade de direitos entre brasileiros e estrangeiros residentes no país, e a Lei de Migração de 2017 trouxe avanços significativos no sentido de garantir a proteção dos direitos dos migrantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. *Diário Oficial da União*, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em; https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 05 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.815 de 1980**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6815.htm. Acesso em: 25 abr. 2023.

CLARO, C. de A. B. **Do estatuto do estrangeiro à lei de migração: avanços e expectativas**. *Boletim de Economia e Política Internacional*. BEPI, n. 26, set. 2019/abr. 2020.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir: história da violência nas prisões**. Tradução de Raquel Ramallete. 41. ed. Petrópolis: Vozes, 2013

KENICKE, P. H. G.i; LORENZETTO, B. M. **O estatuto do estrangeiro e a mudança da fundamentação da política migratória brasileira**. *Direito e Desenvolvimento*, v. 8, n. 2, p. 195-209, 2017.

SPRANDEL, M. A. **Migração e crime: a Lei 6.815, de 1980**. *REMHU: Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana*, v. 23, p. 145-168, 2015.

A relação entre práticas de leitura e escrita e emancipação humana: o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na educação do campo

Renata dos Santos Ferreira

Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Elen de Fátima Lago Barros Costa

Doutora em Educação. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

A leitura e a escrita são aquisições fundamentais para todo ser humano, especialmente para o jovem do campo, pois seu trabalho, sua formação profissional e suas experiências precisam ser valorizadas, garantindo-lhes o direito à participação nos processos sociais para valorização de suas lutas e culturas, através de um protagonismo que atenda aos anseios desses indivíduos que vivem da terra, que desejam terem acesso a uma educação da melhor qualidade para o desenvolvimento de práticas que visem transformações sociais.

O processo de ler e escrever são constantes na vida das pessoas para se relacionam significativamente com o mundo, através de um ato comunicacional, entre o enunciador e o leitor, torna-se necessário que o enunciador pense por escrito a partir de seus referenciais culturais, sociais, ideológicos na perspectiva de persuadir, na produção escrita, um determinado tipo de leitor. O pensar por escrito envolve significados e produção de resultados expressivos, através da interação com o mundo em suas diferentes manifestações com o contexto dos livros, sendo necessário estabelecer a relação entre a leitura e a escrita considerando a heterogeneidade das situações de linguagem vividas e com os tipos de textos a serem produzidos.

As atividades de ler e escrever estão intimamente ligadas, o compromisso de viabilizar a leitura no espaço escolar, por exemplo, pressupõe estímulo da produção escrita na perspectiva de desenvolver no aluno um desenvolvimento imprescindível na constituição do ser crítico e social. A ação do professor deve reconhecer de forma aprofundada as diferentes acepções que a leitura e a escrita têm assumido em pesquisas e publicações, além do docente ser um leitor. Pesquisas, debates e



produções editoriais realizadas sobre o ato de ler e sua implicação no processo de escrever, apontam como uma problemática que passa pela escola e se estende para além desse espaço escolar. Argumenta-se que, atualmente, a escola não pode estar mais a serviço da cultura elitizada e nem concorrer para a passividade do sujeito no mundo que o cerca.

Ressalta-se que são grandes os desafios relacionados à Educação no Campo, por exemplo, baixo índice quanto a avaliação do desenvolvimento estudantil com resultados insuficientes devido, principalmente, à falta de políticas públicas adequadas às necessidades diárias. Visando reverter os desafios relacionados à formação do jovem do campo, busca-se através deste projeto de pesquisa formar estes estudantes por meio de práticas de leitura e escrita, com diferentes tipos de gêneros textuais buscando desenvolver as habilidades leitoras e escritoras.

Este artigo investiga a relação existente entre as práticas de leitura e escrita, a promoção da emancipação do sujeito e o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na Educação do Campo. Busca resposta que permitam compreender de que forma a leitura e escrita, enquanto ferramentas pedagógicas, contribuem para tornar o sujeito do campo um ser crítico, consciente de si, dos meios ideológicos e do contexto em que está inserido, capaz de atuar como protagonista, intervindo nos fatos que ocorrem na sociedade.

A presente temática é relevante na medida em que oportuniza maior visibilidade para que a prática da leitura e da escrita esteja a serviço da formação de um sujeito que pense e viva a realidade atual sem ficar à margem dos acontecimentos, através de referências na perspectiva histórico-crítica. Como educadores, devemos perceber os discentes como sujeitos participativos, hábeis na leitura do mundo e ativos na resolução de situações problemas.

Quanto ao método e procedimentos metodológicos para o desenvolvimento do estudo foi desenvolvida a revisão de literatura com abordagem qualitativa. A importância da escolha por esse tipo de pesquisa se dá pelo fato de que uma discussão acerca das teorias desenvolvidas e de como podem ser utilizadas para ampliar os olhares dos pesquisadores.

Opta-se pela abordagem qualitativa, considerando que este trabalho se configura em um estudo complexo, de natureza social, no qual o desenvolvimento de práticas de leitura e escrita se apresentam como elementos na formação do jovem do campo. De acordo com Campos (2001), a pesquisa qualitativa prioriza a análise e os significados obtidos, através do posicionamento que os sujeitos da pesquisa e/ou pesquisador atribuem ao fato.

A pesquisa qualitativa, entre suas características, permite o levantamento de hipóteses teóricas, ideológicas e filosóficas inerentes à pesquisa social, objetivando uma descrição profunda sobre os significados que os sujeitos elaboraram no decorrer do processo de investigação. Nesse tipo de pesquisa, as ações humanas são baseadas nos significados sociais, tais como crenças e intenções pessoais e/ou sociais.

Segundo Chizzotti (2003), a abordagem qualitativa se refere à produção dos dados por meio das interações sociais, o pesquisador envolve-se de modo participativo, explicando e descrevendo a realidade, em busca de analisá-la a partir de um conjunto de significações que atribui aos atos do pesquisado. Os dados são subjetivos e individuais, ficando a cargo da percepção do pesquisador e dos objetivos de sua pesquisa.

No que diz respeito às categorias de análise, esta pesquisa explicita que todas as reflexões tiveram como foco: o ato de ler e escrever; educação do campo; emancipação humana; relação entre o ato de ler/escrever e o desenvolvimento do sentido de pertencimento.

Neste sentido, tendo como suporte a metodologia centrada na revisão bibliográfica, com abordagem qualitativa, são apresentados os pressupostos da Educação do Campo dentro da perspectiva de Caldart (2008), também são discutidas as premissas de emancipação do sujeito segundo os ideais de Paulo Freire (1987, 2011, 2016), relacionando-os com os pressupostos de leitura e escrita defendidos por Kleiman (2009, 2012), Bakhtin (2010), Solé (1998), Dalvi (2013), Geraldi (2004), dentre outros.

SOBRE AS ESPECIFICIDADES DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

A Educação do Campo deve ser entendida como uma realidade que envolve sujeitos concretos e que deve atender a lógica da vida no campo em suas dimensões. É comum a difusão do pensamento que os sujeitos que residem no campo representam uma parte da sociedade que é atrasada e que está distante dos projetos de modernidade que são desenvolvidos nas cidades.

Estradas em péssimas condições que dificultam o acesso às escolas, infraestrutura precária das escolas, a falta de investimento em capacitação e a formação pedagógica voltada à Educação do Campo dificultam a garantia de uma educação com qualidade, que esteja voltada aos interesses da vida no campo.

Apesar de todas as dificuldades, é possível perceber nos sujeitos do campo o desejo para reverter essa situação, pois são cidadãos dotados de capacidades que estão criando movimentos e que, se estimulados e amparados pelos docentes, serão capazes de conquistar novos espaços.

De acordo com Caldart (2008, p.33) é “no campo e do campo... a educação deve resguardar a identidade cultural dos grupos que ali produzem sua vida”. Nesse contexto, a escola não pode estimular o abandono ou a separação do campo, mas deve incluir e vincular ao seu Projeto Político-Pedagógico os pressupostos e anseios que envolvem os sujeitos do campo.

O primeiro artigo da LDB nº 9.294/1996 (BRASIL, 1996) traz como pressuposto que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (ARROYO, 2004). Infere-se que a Educação do Campo deve estar comprometida com a realidade, valorizar o que é do campo, o que está no campo e todas as atividades desenvolvidas nesse espaço: período de plantação, colheita, o homem e sua relação com a natureza, os costumes e hábitos, que valorize todas as práticas que envolvem o sujeito do campo.

Segundo o artigo segundo das diretrizes operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo:

[...] a identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes a sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por estas questões à qualidade social da vida coletiva no país (BRASIL, 2002, p. 33).

Assim, cabe à escola oportunizar o exercício da cidadania aos sujeitos do campo, envolvendo-os no processo de emancipação, oferecendo-os oportunidade de encontrar no campo as ferramentas necessárias ao seu progresso, oportunizando novas opções para o desenvolvimento socioeconômico e participando ativamente dele. Paraná (2009, p.109) acrescenta que no momento que a escola começa a envolver os aspectos da realidade do aluno compromete-se com ele e com a realidade dele. Assim, contribui para o fortalecimento e emancipação desses sujeitos, que passam a entender e a lutar por seus direitos, criando novas oportunidades de vida e re-concebendo a escola e o seu papel de sujeito social.

Freire (2016, p. 83) corrobora com as discussões pontuando que:

Quanto mais for levado a refletir sobre sua situacionalidade, sobre seu enraizamento espaço-temporal, mais “emergirá” dela conscientemente “carregado” de compromisso com a sua realidade, da qual, porque é sujeito, não deve ser simples espectador, mas deve intervir cada vez mais (Freire, 2016, p. 83).

Compreende-se a necessidade do sujeito do campo se reconhecer como peça fundamental nas engrenagens da sociedade. Mas, para que isso aconteça é necessário que as práticas pedagógicas estejam imbuídas desse objetivo e estejam comprometidas com a realidade do campo, visto que, para Caldart (2008, p. 66), “[...] não há escolas do campo sem a formação dos sujeitos sociais do campo, que assumem e lutam por esta identidade e por um projeto de futuro”.

Tendo como base esse compromisso social, entram em cena as práticas de leitura e escrita na escola que, segundo Kleiman (2012, p. 23),

Tem o papel de evitar a ocorrência da lacuna entre as práticas de letramento desenvolvidas na escola e as que os sujeitos vivenciam no dia a dia, uma vez que [...] quanto mais à escola se aproxima das práticas sociais... mais o aluno poderá trazer conhecimentos relevantes das práticas que já conhece, e mais fáceis serão as adequações, adaptações e transferências que ele virá a fazer para outras situações da vida real (Kleiman, 2012, p. 23).

Assim, dentro do contexto apresentado, observa-se a importância do ato de ler e de escrever que, aliados aos gêneros discursivos, são fundamentais na promoção da premissa aqui discutida, direcionando ações rumo a uma perspectiva de continuação e projeção de futuro, onde “a nova geração está sendo deseducada para viver no campo, perdendo sua identidade de raiz e seu projeto de futuro” (CALDART, 2008, p. 13).

O ATO DE LER, O CONCEITO DE EMANCIPAÇÃO DO SUJEITO E A IMPORTÂNCIA DO SENTIMENTO DE PERTENCIMENTO AO CAMPO

Esta investigação parte do princípio que todo ato de ler deve ser iniciado por meio da própria necessidade humana, ou seja, ler para se informar, ler por prazer, ler para se manter atualizado, ler por necessidade de cumprir com um compromisso escolar. Independente de qual seja a motivação, ler é sempre uma prática social.

De acordo com Domingos (2017, p. 91), considera-se leitor “aquele que se articula com o texto e amplia suas possibilidades, em um movimento sem fim de aproximação e reconhecimento”. A leitura envolve os sentidos que são construídos pela sociedade e influenciados por ela.

Para Solé (1998), a leitura, além de ser objeto de conhecimento em si mesmo, é condição para realização de novas aprendizagens. Isso é ratificado por Freire (1987, p. 48) que diz que alfabetizar-se, aprender a ler e escrever é compreender o contexto em que está inserido, é aprender a ler o mundo dentro de uma dinâmica que relaciona a linguagem e a realidade. Freire (1987, p.48) ainda afirma que “ademais, a aprendizagem da leitura e a alfabetização é um ato fundamentalmente político”.

Implica dizer que o educando deverá ser capaz de ler e perceber os propósitos, intenções, interesse e condições de produção que vão além da linguagem textual, é necessário ir além do escrito. Pensar na leitura para além do texto escrito é “formar cidadãos competentes para se comunicar nos novos moldes e combinações que a vida social oferece” (DOMINGOS, 2017, p. 102).

De acordo com Rojo (2009), a escola não está formando leitores eficazes e proficientes, visto que a leitura está sendo tratada com uma mera decodificação, não passando pela compreensão e interação. Essa prática exclui do ato de ler o principal objetivo da leitura que, segundo Freire (2011, p. 20) “implica na percepção das relações entre o texto e o contexto”.

Conforme Geraldi (2004, p.66), ler vai além de interagir, é:

[...] ampliar as possibilidades de interlocução com pessoas que jamais encontraremos frente a frente e, por interagirmos com elas, seremos capazes de compreender, criticar e avaliar seus modos de compreender o mundo, as gentes e suas relações (Geraldi, 2004, p. 66).

Com base nesse pressuposto, Dalvi (2013, p.20) defende a ideia que a prática de leitura deve ser desenvolvida com textos e seus variados gêneros, pois o objetivo é formar um sujeito leitor livre, crítico e responsável, que seja capaz de construir o sentido de forma autônoma, de ter uma personalidade sensível e inteligente, aberta ao mundo e aos outros (DALVI, 2013).

As situações comunicativas e o contato com diferentes textos permitem que a competência linguística seja exercitada. Na medida em que ocorre esse exercício, compreendemos o mundo à nossa volta e criamos possibilidades de interação. Esse postulado é confirmado nas ideias de Bakhtin (2010, p. 294), ao salientar que: “[...] a experiência discursiva individual de qualquer pessoa se forma e se desenvolve em uma interação constante e contínua com os enunciados individuais dos outros”.

Em resumo, aprende-se a ler, lendo. Uma vez motivado para ler e interpretar a realidade que cada ser está inserido, ocorre a ampliação da possibilidade de os indivíduos alcançarem sucesso em todos os setores da sociedade, inclusive na produção escrita dos próprios discursos.

No que diz respeito ao conceito de emancipação do sujeito, Paulo Freire (2011) afirma que a emancipação do sujeito se constitui em uma prática libertadora em que os indivíduos, na qualidade de autônomos, apresentam uma posição crítica de ação e reflexão diante da realidade na qual estão inseridos. Essa concepção nos remete à percepção de um sujeito que se modifica com base em suas vivências, que o aproxima do conceito de conscientização, dado que o sujeito cria uma nova visão de si e do mundo, na qual vê as

possibilidades de superar a ordem social em que está inserido.

Em conformidade com Freire (2016, p. 128), “[...] os que são conscientizados tomam posse da própria situação, se inserem nela para transformá-la, pelo menos no projeto e nos esforços que lhe são próprios”. Ao terem consciência de si, passam a entender os papéis ideológicos e a compreenderem o papel de determinados discursos, evidenciando o que Freire (2011, p. 53) denomina de: “[...] uma reflexão crítica sobre o concreto, sobre a realidade nacional, sobre o momento presente – o da reconstrução, com seus desafios a responder e suas dificuldades a superar”.

Quanto mais o sujeito pensa sobre sua realidade, que é uma situação concreta, mais consciente e comprometido vai se tornando e mais pronto para intervir na realidade e modificá-la (FREIRE, 1987).

No que concerne ao sentimento de pertencimento, compreende-se a necessidade de despertar o sentimento de pertença, de nos sentirmos parte de algo maior, e a partir daí lutamos para tornar este espaço zoneado para uma melhor vivência no campo, valorizando a cultura e a história. Segundo Freire (1987, p. 51),

[...] ao terem consciência de sua atividade e do mundo em que estão, ao atuarem em função de finalidades que propõem e se propõem, ao terem o ponto de decisão de sua busca em si e em suas relações com o mundo, e com os outros, ao impregnarem o mundo de sua presença criadora através da transformação, que realizam nele, na medida em que dele podem separar-se e, separando-se, podem com ele ficar, os homens, ao contrário do animal, não somente vivem, mas existem, e sua existência é histórica (Freire, 1987, p. 51).

Valorizar a cultura e a história é uma forma de valorizar o presente, procurando no passado exemplos que possam inspirar ações futuras. Para Sá (2005), o pertencimento é a capacidade humana de se sentir pertencente ao meio, está enraizado no meio e, portanto, pressupõe outras relações entre o sujeito e seu meio.

Quando me sinto integrante de uma destas esferas – ou de muitas ao mesmo tempo – não me coloco alheio às responsabilidades que tenho como integrante de um todo. Além disso, não foco somente no que tem de negativo, porém me empenho em encontrar soluções para que outros paradigmas possam ser pensados.

Em outras palavras, o sentimento de pertencimento aciona as relações sociais, e os sujeitos participam da sociedade em relação aos espaços físicos. Por exemplo, um aluno de uma escola rural aprecia o lugar onde mora, argumenta e defende seus pontos de vista sobre quais são seus gostos e preferências e o que o faz apreciá-lo e, finalmente, fala sobre onde mora e por que se sente morando em aquele lugar particular como uma parte integrante. Esse exemplo não se restringe ao sentimento de pertencimento ao campo, mas abre um leque de possibilidades, seja a um bairro, a uma cidade, um país, ou até mesmo a uma escola etc., não importando o tamanho e abrangência.

A RELAÇÃO ENTRE AS PRÁTICAS DE LEITURA E ESCRITA E O DESENVOLVIMENTO DO SENTIMENTO DE PERTENCIMENTO NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

O trabalho com a leitura e escrita nas suas variadas dimensões é desenvolvido de forma colaborativa por profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Começa a se distanciar os tempos em que a tarefa de desenvolver o ato de ler e escrever era competência exclusiva dos professores de Língua Portuguesa.

Rosing (2002, p. 71) destaca os elementos que constituem o texto:

[...] objetividade essa que permite a efetivação do ato de ler e escrever no sentido acadêmico, pressupõem cuidados com o vocabulário empregado e suas relações com o contexto; a enunciação e as marcas indicativas de pistas ao leitor; a existência de coesão e coerência entre os enunciados; a relação com outros textos, sem deixar de destacar a historicidade em que tudo acontece de forma precisa e interativa. (Rosing, 2002, p. 71)

O nível da escrita aponta as possibilidades de avaliação no envolvimento com a leitura. Rosing (2002, p. 72) aponta que “[...] nem sempre bons leitores e leitores de diferentes manifestações culturais se transformam em competentes produtores de textos escritos, exatamente por não dominarem a complexidade do mecanismo da escrita”.

No processo de escrita somos desafiados e nos deparamos com algumas questões relacionadas ao motivo de estarmos escrevendo, sobretudo, a quem será destinado a produção escrita. Por essa razão, quem escreve deve ter compromisso e a preocupação de escrever de forma clara. Nem sempre o autor poderá ser consultado para esclarecer seus escritos. Destaca-se que o processo de escrita poderia não ser problemático ou inibidor caso o exercício da expressão escrita tivesse sido experienciado desde os anos iniciais da escolarização.

No âmbito da Educação do Campo aponta-se a necessidade do desenvolvimento de olhares para se perceber que os povos do campo, em sua rica diversidade, afirmam-se como sujeitos políticos em múltiplas ações coletivas. Esse é o momento da compreensão, do pensar sobre a realidade, através de um olhar interrogador do contexto sócio-cultural-histórico dos jovens do campo que chegam à escola.

Segundo Baptista (2003, p. 20):

-[...] apesar do Brasil ser um país de origem eminentemente agrária, a educação rural nunca foi alvo de interesse dos governantes, ficando sempre relegado a segundo ou terceiro plano, foi e é uma educação que se limita à transmissão de conhecimentos já elaborados e levados aos alunos da zona rural com a mesma metodologia usada nas escolas da cidade (Baptista, 2003, p. 20).

Corroborar-se com as palavras do autor da citação anterior, pela compreensão de que a educação pertence à comunidade, e a força comunitária se potencializa para educar seus membros, o que torna necessário a valorização dos saberes históricos e culturais que o aluno leva à escola.

Neste contexto, os alunos chegam à escola marcados pela diversidade, reflexo dos desenvolvimentos cognitivo, afetivo e social, que são diferentes, devido às especificidades das suas experiências e relações sociais anteriores e simultâneas à escola. Portanto, a

realidade escolar se apresenta mediada cotidianamente através da apropriação, elaboração ou reelaboração expressas por todos aqueles que fazem do espaço escolar um processo permanente de construção social.

Segundo Libâneo (1994, p. 59), no século XVII, no ambiente escolar “não havia espaço para ideias próprias dos alunos, o ensino era separado da vida”, portanto interpretar e produzir textos não eram uma prática efetiva. Sabe-se que a leitura é posta em prática a partir da interação entre o leitor e o texto, assim o jovem leitor desempenha um papel fundamental na busca de construir o sentido do texto a partir de atividades na sala de aula.

De acordo com a realidade do jovem do campo, torna-se relevante a valorização obtida pelas práticas sociais alcançadas pela leitura e escrita, conduzidas pela variedade de linguagens vivenciadas pelos alunos.

As práticas de leitura e escrita devem envolver diversos gêneros discursivos, visto que a leitura deve ampliar e construir as competências discursivas levando os alunos a perceberem “as condições de produção do discurso e as restrições impostas pelo gênero e pelo suporte” (BRASIL, 1997, p. 28). Para cada gênero uma intenção, um propósito e um significado que vai além do escrito. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa apontam para a necessidade de utilizar os mais variados gêneros discursivos no contexto educacional:

Utilizar as diferentes linguagens como meio para produzir, expressar e comunicar ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação. (PCNs, 1997, p. 69).

Usar textos em seus mais variados gêneros discursivos, escritos ou orais, envolvendo temáticas relacionadas à vida no campo, fazendo com que os alunos percebam que os textos falam deles e para eles, contribui para desenvolver o sentimento de pertencimento e a valorização da vida no campo. Além disso, esses recursos desenvolvem competências e habilidades, como diferenciar, comparar, articular ideias, que levam o aluno a pensar sobre a escrita de texto: finalidade, estrutura, entonação, suporte, dentre outros, conforme é analisado nos Parâmetros Curriculares Nacional de Língua Portuguesa:

Todo o texto se organiza dentro de determinado gênero em função das intenções comunicativas, como parte das condições de produção dos discursos, as quais geram usos sociais que os determinam. Os gêneros são, portanto, determinados historicamente, constituindo formas relativamente estáveis de enunciados, disponíveis na cultura (...) A noção de gênero refere-se, assim, a família de textos que compartilham características comuns, embora heterogêneas, como visão geral da ação a qual o texto se articula, tipo de suporte comunicativo, extensão, grau de literalidade, por exemplo, existindo em número quase ilimitado (PCNs, LP, 1998, p. 21-22).

Segundo Freire (2016), a leitura e a escrita só têm significado para o sujeito do campo quando este é levado a refletir sobre seu enraizamento espaço-temporal, sobre sua situacionalidade. Assim, ao serem motivados a participarem, a expressarem seus sentimentos, sensações e impressões, instigados por perguntas que os levam a fazer inferências a respeito do texto, o pensar sobre a escrita ficou mais leve e bem mais prazeroso.

Considerando os pressupostos discutidos e entendendo que a leitura vai muito além do texto e que a escrita ultrapassa os limites da mecanização, ressalta-se que essas

ferramentas pedagógicas são fundamentais para a formação do sujeito leitor e crítico, capaz de atribuir sentido ao texto com autonomia, de ampliar as possibilidades de interlocução, de ser capaz de compreender, de criticar e de avaliar o seu modo de ressignificar o mundo, as pessoas e suas relações sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por muito tempo a educação do campo é negligenciada e os seus sujeitos tem seus direitos respeitados por aqueles que representam o poder e as políticas públicas, visto que enfrentam as estradas em péssimas condições, a precariedade da infraestrutura das escolas, além da carência de formação pedagógica de qualidade, que veja a Educação do Campo com todos os aspectos que lhe é inerente.

No contexto das responsabilidades delegadas à escola e ao professor, o ato de ler possibilita a transformação do sujeito ao mesmo tempo que transforma a sociedade. Quando essa prática é limitada, as possibilidades de transformação social também são restritas (SOLÉ, 1998).

As práticas de leitura e escrita são ferramentas pedagógicas que potencializam o processo de emancipação do sujeito e o desenvolvimento do sentimento de pertencimento. Essas práticas são “em última instância, não só uma ponte para a tomada de consciência, mas também um modo de existir no qual o indivíduo compreende e interpreta a expressão registrada pela escrita e passa a compreender-se no mundo” (SILVA, 1987, p.45).

Nesse contexto, os gêneros textuais e discursivos possibilitam a compreensão do mundo quando a temática tratada parte da realidade concreta vivenciada pelo sujeito do campo. Portanto, as práticas de leitura e escrita devem envolver mecanismos de motivação e ampliar a capacidade de pensamento crítico, envolvendo temáticas direcionadas, contextualizadas, que fale “da gente e sobre a gente”.

Por fim, Bakhtin (2003, p. 348) resume de forma grandiosa a importância de se repensar as práticas de leitura e escrita desenvolvidas nas escolas do campo, pois,

[...] a vida é dialógica por natureza. Viver significa participar do diálogo: interrogar, ouvir, responder, concordar, etc. Nesse diálogo o homem participa inteiro e com toda a vida: com os olhos, os lábios, as mãos, a alma, o espírito, todo o corpo, os atos. Aplica-se totalmente na palavra, e essa palavra entra no tecido dialógico da vida humana, no simpósio universal. (BAKHTIN, 2003, p. 348).

As Práticas de leitura e escrita, quando direcionadas ao sujeito do campo, devem envolver temáticas ligadas às suas vidas. Isso faz com que ocorra a aproximação entre o leitor e o texto, levando-os a exercitar a criatividade e a criticidade. Assim, ao estabelecer o elo entre o contexto onde o aluno está inserido e o texto lido, o seu mundo é materializado nos discursos. Como consequência, o aluno torna-se questionador e participativo, plenamente consciente, comprometido com sua realidade e pronto para intervir e mudá-la.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. **Por um tratamento público da Educação do Campo**. In: MOLINA, Mônica

Castagna; JESUS, Sonia Meire Santos Azevedo de. *Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo*. Brasília, DF: Articulação Nacional Por Uma Educação do Campo, 2004. (Coleção Por Uma Educação do Campo, nº 5).

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN, M. **Os gêneros do discurso**. In: Estética da criação verbal. Trad. Paulo Bezerra. 5. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010. p. 261-306.

BAPTISTA, F. M. C. **Educação rural: das experiências à política pública**. Brasília: Editorial Abaré, 2003.

BRASIL. **Diretrizes operacionais para a educação básica nas escolas do campo**. Resolução n. 1 de 03 de abril de 2002. Brasília: Conselho Nacional de Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne//arquivos/pdf_EducCamo01.pdf. Acesso em: 01 abril 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394 de 1996**. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm Acesso em: 10 abril 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa**/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/portugues.pdf> Acesso em: 18 abril 2023.

CALDART, R. S. **Por uma educação do campo: campo, políticas públicas, educação**. Brasília: Incra MDA, 2008.

CAMPOS, L. F. de L. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Psicologia**. São Paulo: Alínea, 2001.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

DALVI, M. A. (orgs). **Leitura de Literatura na escola**. São Paulo: Parábola, 2013.

DOMINGOS, A. C. M. **Multimodalidade textual e formação do hiperleitor**. In: FLÔRES, Onici Claro; GABRIEL, Rosângela (orgs). O que precisamos saber sobre a aprendizagem da leitura. Santa Maria: Ed. UFSM, 2017. P. 89-107.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Conscientização**. São Paulo: Cortez, 2016.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

GERALDI, J. W. **O texto em sala de aula**. E ed. São Paulo: Ática, 2004.

KLEIMAN, A. B. Modelos de letramento e práticas de alfabetização na escola. In: KLEIMAN, A. B.

(Org.). **Os significados do letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 2009

KLEIMAN, A. B. (Org.). **Os significados do letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 2009

KLEIMAN, Â. **Oficina de leitura: teoria e prática**. 6. ed. São Paulo: Pontes, 2012.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Língua Portuguesa**, 2009. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/diretrizeducampo.pdf>. Acesso em: 03 abril 2023.

ROJO, R. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social**. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

RÖSING, T. M. K. **Se não lêem ou lêem pouco, como esperar que escrevam?** In: BIANCHETTI, L. (org.). **Trama e texto: leitura crítica, escrita criativa**. 2. ed. São Paulo: Summus, 2002. p. 68-79. v. 2.

SÁ, L. M. Pertencimento. In: **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores**. Coautoria de Luiz Antonio Ferraro Junior. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SILVA, E. T. da. **O ato de ler: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura**. 4 e. São Paulo: Cortez, 1987.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A problematização como prática educativa no ensino de geografia

Evaldo Augusto Sousa Monteiro

Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Elen de Fátima Lago Barros Costa

Doutora em Educação. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo globalizado que ao longo dos anos vem sofrendo transformações nos mais variados setores da sociedade, inclusive na educação. E toda mudança no campo educacional precisa ser acompanhada por metodologias que se adequem ao momento, pois os alunos são curiosos e não aceitam mais conhecimentos prontos, repassados por meio de uma educação bancária (FREIRE, 1987). Logo, cabe ao professor conduzi-los por meio de atividades criativas, desafiadoras e práticas, levando-os a pensar, criticar e produzir conhecimento.

Nesse contexto, a aprendizagem baseada em problemas é uma importante ferramenta para ser trabalhada em sala de aula, por ser uma metodologia ativa que utiliza uma situação-problema para os alunos encontrarem soluções valendo-se dos conhecimentos que dispõe, trabalhando em grupos autorregulados mediados pelo professor. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo abordar a aplicação da metodologia da aprendizagem baseada na resolução de problemas por meio dos conteúdos trabalhados na disciplina de Geografia, pois a prática ajuda o aluno a entender o conteúdo com mais facilidade por meio da contextualização, engajamento, autonomia e protagonismo.

Ao analisarmos as metodologias utilizadas no ensino das disciplinas do currículo escolar percebemos que muitas delas ainda são trabalhadas de forma tradicional, sendo o professor o detentor do conhecimento e o aluno mero receptor, em que as metodologias são expositivas, repetitivas e pouco contribuem para a formação crítica do educando. E neste sentido afirma Vasconcellos (1992, p. 1),

Basicamente, então, poderíamos dizer que o grande problema da metodologia expositiva, do ponto de vista pedagógico, é seu alto risco de não aprendizagem, justamente em função do baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento, ou seja, o grau de probabilidade de interação significativa é muito baixo. Pode acontecer do aluno ouvir uma exposição e de fato aprender? Sim, mas a probabilidade é muito pequena. Este baixo



nível de interação entre educador-educando-objeto de conhecimento, ocorre tanto na interação objetiva (contato com objeto, manipulação, experimentação, forma de organização da coletividade de sala de aula, etc.), quanto na interação subjetiva (reflexão do sujeito, problematização, estabelecimento de relações mentais, análise, síntese, etc.). Do ponto de vista político, o grande problema da metodologia expositiva é a formação do homem passivo, não crítico, bem como o papel que desempenha como fator de seleção social, já que apenas determinados segmentos sociais se beneficiam com seu uso pela escola (notadamente a classe dominante, acostumada ao tipo de discurso levado pela escola, assim como ao pensamento mais abstrato) (Vasconcellos, 1992, p. 1).

Em relação ao componente curricular da Geografia, não podemos deixar de mencionar que as correntes de pensamento geográfico contribuíram na produção de inúmeros conteúdos e práticas que acompanham a pesquisa e o ensino dessa ciência até a presente data. Mas, infelizmente a Geografia na escola não conseguiu acompanhar o progresso do pensamento geográfico, e permaneceu por muitos anos sob a orientação de correntes clássicas¹, em que a Geografia era vista como uma disciplina chata, inútil e decorativa, o que em nada representa o papel primordial dos conteúdos deste componente curricular na formação omnilateral dos indivíduos.

Diante do exposto, cabe destacar que o presente artigo se justifica na medida em que as metodologias ativas e a aprendizagem baseada em problemas promovem uma aprendizagem significativa levando em consideração a realidade, o conhecimento prévio, o desenvolvimento do pensamento espacial, a autonomia e o engajamento dos alunos.

Vale ressaltar, que as aulas de Geografia baseada na resolução de problemas pode ser uma excelente estratégia para melhorar o ensino e a aprendizagem, por proporcionar ao aluno a construção de seu próprio conhecimento, por levá-lo a compreender os conceitos e as categorias da Geografia de forma ativa e significativa, refletindo sobre seu papel na produção do espaço e no seu lugar de vivência.

APRENDIZAGEM BASEADA NO TRABALHO COM PROBLEMAS: PROCESSO DA RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA

Antes da sistematização do conhecimento geográfico como área do conhecimento científico, o saber da Geografia já fazia parte do cotidiano das pessoas. Essa nova postura didática tende a superar as práticas tradicionais de ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento.

Analisando o processo histórico da estruturação da Geografia como ciência, Lacoste (1988) afirmava que, a partir do fim do século XIX, poderíamos considerar a existência de duas vertentes geográficas. A primeira, mais antiga, denominada Geografia dos estados-maiores, que se caracterizava pela utilização da cartografia e do conhecimento geral do espaço. Trata-se de um saber resultante de diferentes elementos, entendido como altamente estratégico pelas minorias dirigentes, na medida que o utilizam como instrumento de poder. A segunda vertente da ciência geográfica, a dos professores, tornou-se um discurso ideológico no qual uma das funções inconscientes é a de mascarar a importância

13 Geografia Tradicional: Também conhecida como Geografia Descritiva, esta corrente foi dominante durante a maior parte do século XX. Ela se concentra basicamente na descrição dos fenômenos geográficos e na sua classificação em diferentes categorias. A Geografia Tradicional está preocupada com o estudo da superfície terrestre e as suas características, como clima, relevo, vegetação, hidrografia, solos e recursos naturais.

estratégica dos raciocínios centrados no espaço.

Podemos relacionar a análise de Lacoste (1988) aos processos pedagógicos no âmbito escolar voltados para a memorização, que reduz esse saber ao adquirir uma visão fragmentada e descontextualizada do espaço, isto é, sem contemplar a ação do homem cotidiano na construção do espaço geográfico.

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiram movimentos de inovação teórica e metodológica da Geografia. Entretanto, a visão tradicionalista não foi rompida completamente no ensino, sobretudo na esfera escolar da educação básica (CASTELLAR; VILHENA, 2011).

Neste movimento de inovação o ensino de Geografia deve ser pautado dentro de sua dimensão teórico-metodológica, o que faz extremamente necessário compreender seu objeto de estudo: as relações do homem e a natureza no espaço e no tempo.

Infelizmente, em grande parte do ensino, o conhecimento geográfico encontra-se desarticulado na escola, ainda que esteja presente no cotidiano dos estudantes. Nessa perspectiva, Cavalcanti (2002) revela que eles já são portadores de um conhecimento da Geografia das coisas. Independentemente da geografia que estudam na escola, o educando realiza atividades cotidianas, criando, recriando e organizando espaços, conhecendo a Geografia das coisas. Na medida em que ela ocorre no plano do cotidiano (conhecimento popular) e do não cotidiano (conhecimento científico). Ao manipular as coisas na prática social cotidiana, os indivíduos vão construindo e reconstruindo a Geografia e um conhecimento dela (um conhecimento geográfico).

A problematização no processo de ensino e aprendizagem

Pensar em uma nova postura didática que supere as práticas tradicionais de ensino é fundamental e necessário, em que a práxis pedagógica deve ser pautada numa relação dialógica, em que o professor é o mediador entre os conhecimentos e o aluno. Nesta perspectiva, Vasconcellos (1992) defende que a metodologia dialética é imprescindível para a efetivação da aprendizagem. A teoria dialética do conhecimento nos aponta que o conhecimento se dá basicamente em três grandes momentos: a síntese, a análise e a síntese. Segundo este autor,

Uma metodologia na perspectiva dialética baseia-se em outra concepção de homem e de conhecimento. Entende o homem como um ser ativo e de relações. Assim, entende que o conhecimento não é “transferido” ou “depositado” pelo outro (conforme a concepção tradicional), nem é “inventado” pelo sujeito (concepção espontaneísta), mas sim que o conhecimento é construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo. Isto significa que o conteúdo que o professor apresenta precisa ser trabalhado, refletido, re-elaborado, pelo aluno, para se constituir em conhecimento dele. Caso contrário, o educando não aprende, podendo, quando muito, apresentar um comportamento condicionado, baseado na memória superficial. (VASCONCELLOS, 1992, p. 2).

É preciso, portanto, quebrar o paradigma no qual o professor é um ser ativo do processo de ensino e aprendizagem, e o aluno, um ser passivo, onde o saber é algo pronto e estático. Para que haja essa ruptura, é necessário aplicar as abordagens atuais da Geografia, de modo a possibilitar que as práticas pedagógicas coloquem os alunos em diferentes situações de vivência com os lugares, de maneira a permitir que eles construam compreensões novas e mais complexas a seu respeito.

Uma das maneiras que favorecem essa situação é que as concepções de currículo possam ser de fato interdisciplinares, isto é, processo que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas, a partir de algo em comum entre elas.

Para além disso, os currículos devem ser transdisciplinares, ou seja, precisam abordar a unidade do conhecimento, articulando elementos que passem entre, além e através das disciplinas, em uma busca de compreensão da complexidade do mundo real.

As abordagens atuais da Geografia têm buscado, portanto, práticas pedagógicas que possibilitem apresentar aos educandos os diferentes aspectos de um mesmo fenômeno em diferentes momentos da educação, de forma que eles possam produzir compreensões novas e mais complexas a seu respeito,

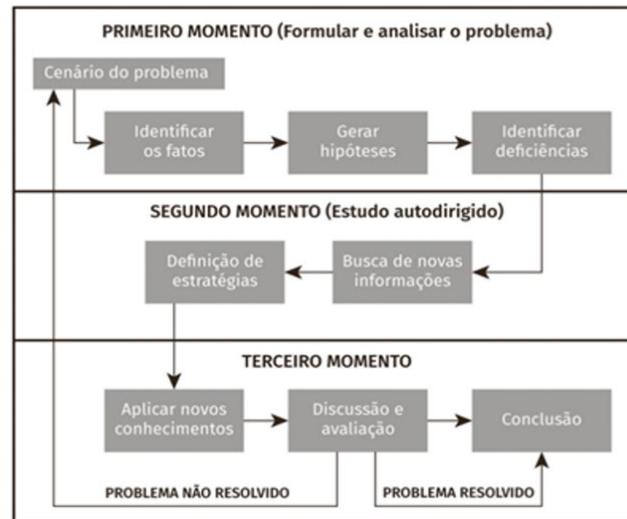
Nesse sentido, a importância de se ensinar Geografia apresenta por aspecto principal a possibilidade de que a disciplina traz em seu conteúdo através da discussão de questões vinculadas aos problemas mundiais com reflexos diretos da vida humana. Para ir além de um simples ensinar, a educação geográfica considera importante conhecer o mundo e obter e organizar os conhecimentos para entender a lógica do que acontece. (CALLAI, 2013, p. 44).

Estudos relativos à problematização — também chamada de aprendizagem significativa ou, ainda, aprendizagem baseada em problemas (ABP) — é uma forma de empregar uma prática pedagógica que aproveita os conhecimentos dos alunos. Por meio da formulação de problemas, associando os conhecimentos prévios deles e o científico do professor, torna-se viável a realização de discussões e atividades interativas, possibilitando uma educação crítica e transformadora (LOPES; FILHO; ALVES, 2019).

Esses estudos na educação em ciências são ainda incipientes no cenário nacional, mas, na educação básica, é defendida por muitos autores (DELISLE, 1997; GLASGOW, 1996; HALLINGER; BRIDGES, 2016; KAIN, 2003; LAMBROS, 2004; TORP; SAGE, 2002).

A ABP é uma estratégia instrucional baseada na investigação de problemas do mundo real, com questões ligadas à mobilidade urbana. Estudantes e professores se envolvem em analisar, entender e propor soluções para situações criteriosamente moldadas, com o intuito de garantir ao aprendiz, o alcance de determinadas competências previstas no currículo escolar (Figura 1). São criados cenários que envolvem os estudantes com fatos de sua vida cotidiana, tanto da escola como de sua casa ou de sua cidade. Para Torp e Sage (2002, p. 15), a ABP possui três características principais:

- Envolve os estudantes como parte interessada em uma situação-problema;
- Organiza o currículo ao redor desses problemas holísticos espelhados no mundo real, permitindo ao estudante aprender de uma forma significativa e articulada;
- Cria um ambiente de aprendizagem no qual os professores orientam o pensamento e guiam a pesquisa dos alunos, facilitando níveis profundos de entendimento da situação-problema apresentada.

Figura 1 - O ciclo de aprendizagem na ABP

Fonte: Adaptada de Lopes, Filho e Alves (2019)

O desenvolvimento cognitivo do educando é intensificado com essa prática pedagógica, e o conhecimento conceitual adquire significado na sua vivência. Uma abordagem problematizadora e dinâmica do ensino da geografia propicia uma formação crítica em que os indivíduos compreendem as questões sociais articulando-as em sua dimensão universal e singular, ou seja, articulando as múltiplas determinações que compõem o seu cotidiano.

Paulo Freire (1987), em seus estudos defendia os pressupostos teórico metodológicos da educação de problematização, em oposição ao que ele chamou de educação bancária. Essa educação problematizadora proposta por Freire é a base de uma educação que liberta o homem dos seus opressores, e o emancipa da alienação para sua humanização. Na Geografia, é possível propiciar essa formação aos estudantes, empregando a metodologia da problematização. Sobre essa perspectiva, Berbel (1999, p. 10) aponta,

Metodologia da Problematização tem uma orientação geral como todo método, dirigida por etapas distintas e encadeadas a partir de um problema detectado. Encontra uma fundamentação teórica na concepção de educação histórico-crítica, e constitui-se uma verdadeira metodologia entendida esta como um conjunto de métodos, técnicas, procedimentos ou atividades intencionalmente selecionadas e organizadas para a realização do propósito maior que é preparar o estudante/ser humano para tomar consciência de seu mundo, e atuar também intencionalmente para transformá-lo, sempre para melhor, para um mundo e uma sociedade que permitam uma vida mais digna para o próprio homem (Berbel, 1999, p. 10).

A escolha dos conteúdos específicos para se trabalhar no ensino da Geografia é importante, entretanto mais do que isso, é a escolha de abordagens, estratégias e recursos pedagógicos adequados à mediação que se fará desses conteúdos, juntamente com a experiência de vida de cada aluno.

Problematizar os conteúdos que serão trabalhados é estar atento e preparado para propor desafios para o estudante, levando-o a refletir, pensar e analisar o conteúdo que estuda, relacionando-o com sua realidade. É inserir a prática social interdisciplinar na realidade do aluno e do professor e fazê-la interagir com o saber científico, de forma a permitir o estabelecimento da relação entre conhecimento e prática social. Em outras

palavras, trata-se de tornar as disciplinas comunicativas entre si, concebê-las como processo histórico e cultural, tornando a interdisciplinaridade necessária às práticas do procedimento de ensino e aprendizagem.

A abordagem dos conteúdos deve ser inserida numa perspectiva de questionamentos da realidade, desdobrando-se em conteúdos históricos, que envolvam explicitações e interpretações das ações de diferentes sujeitos, da seleção e organização de fatos e da localização de informações no tempo histórico. As explicações para os questionamentos devem implicar, por sua vez, a exposição dos conflitos, das contradições e da diversidade de possibilidades de compreensão dessa realidade (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, é importante que o professor alie a teoria com a prática, relacionando o conteúdo com situações do dia a dia do educando, como no estudo das noções cartográficas, onde ele desperta o aluno para possíveis leituras do mundo à sua volta — cidade, bairro e escola —, compreendendo os elementos e suas interações nesses espaços. A relação do conteúdo com as situações rotineiras deve ser trabalhada de forma que ele interprete e compreenda a informação passada pelo professor, considerando a multiplicidade de entendimentos, de abrangências, confrontamentos e relações.

As metodologias tradicionais — nas quais somente o professor é o sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, repassando seus conhecimentos aos educandos, normalmente por meio de aula teórica e expositiva — não dão conta da complexidade dos desafios que são impostos à educação do século XXI. As habilidades inerentes às complexas relações socioambientais e das diversidades de possibilidades de compreensão da realidade requerem metodologias que coloquem os discentes como sujeitos ativos de suas aprendizagens. (BERBEL, 1999).

O aluno deve ser o principal sujeito, ou seja, o protagonista no processo de ensino e aprendizagem, onde extrai conhecimento a partir de suas experiências e vivências. Ele não apenas memoriza e absorve conhecimentos, como também agrega e constrói.

Portanto, podemos reconhecer a importância e a necessidade da adoção do método da problematização/ABP no ensino de Geografia, como processo da relação entre teoria e prática. Esse método prioriza os saberes preliminares dos alunos, criando eles para a busca dos conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, fazendo com que a aprendizagem seja significativa.

SITUAÇÕES-PROBLEMA NO ENSINO DA GEOGRAFIA

Diante dos acontecimentos e das ações dos sujeitos históricos em nosso cotidiano, e a partir uma postura questionadora, como preza a metodologia da problematização, vamos apresentar algumas situações-problema no ensino da Geografia. A ideia é que o educando separe o que é teoria daquilo que é evidência, aponte o problema a ser solucionado, realize pesquisa, reconheça diferentes valores implícitos relacionados às suas tomadas de decisão e confronte as diferentes visões que lhe são apresentadas.

1ª Situação-problema: barragem de rejeitos e os casos Mariana e Brumadinho — por que esses desastres aconteceram?

A indústria extrativista minerária é forte em Minas Gerais e engloba as atividades econômicas de extração de minerais metálicos e não metálicos, contribuindo com 8% na economia estadual. Vários são os bens minerais produzidos no estado, sendo o ferro o de maior contribuição nas exportações mineiras.

Para sustentar a elevada produção minerária, é necessário um grande volume de água em diversos setores da produção e de suas atividades auxiliares. Após o uso nas etapas da mineração, a qualidade da água é alterada, vindo a compor os rejeitos que, em Minas Gerais, são armazenados em 428 barragens.

No dia 5 de novembro de 2015, uma dessas barragens, denominada Fundão, localizada na cidade de Mariana, se rompeu: acontecia o maior desastre ambiental do Brasil (Figura 2). Pouco mais de três anos depois, surge uma nova tragédia tão preocupante quanto: o rompimento da barragem de rejeitos da Mina do Feijão, no município de Brumadinho, no mesmo estado (Figura 3).

Figura 2 - Casa destruída pela lama de rejeitos minerais após o rompimento da barragem da Samarco, em Mariana/MG.



Fonte: A. M. Teixeira/Shutterstock.com.

Figura 3 - Lama de rejeitos minerais após o rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho/MG



Fonte: Christyam de Lima/Shutterstock.com.

Em 2020, o professor de Geografia visitou a região de Brumadinho para conhecer a atual situação do município. Conheceu Dona Raimunda, moradora da região, que perdeu sua casa e seu filho no desastre. Após uma longa conversa a respeito do rompimento da barragem, dona Raimunda questiona: — Por que isso aconteceu? Não entendo!

Diante da repercussão internacional de ambas as tragédias e do questionamento de Dona Raimunda, a professora, propõe a resolução do problema para a turma de ensino médio, em que leciona, e levanta as seguintes questões:

- Por que uma barragem se rompe?
- De quem é a responsabilidade das tragédias?
- Cite algumas consequências sociais e ambientais do rompimento das barragens.
- Cite algumas medidas para minimizar os impactos causados.
- O que poderia ter sido feito para evitar esses desastres?

Você é aluno do professor de Geografia, e seu objetivo é resolver o problema. No estudo sobre sociedade e natureza e impactos ambientais, esse tipo de situação-problema pode ser abordado pelo professor. Após uma explicação prévia sobre impacto ambiental e mineração, o professor coloca a situação-problema para a turma, atuando como mediador/organizador da discussão e da resolução do problema. Na situação-problema, ora apresentada, os alunos deveriam apontar as seguintes ideias de resolução.

- O rompimento de uma barragem de rejeito pode ocorrer devido a algum fenômeno natural, intenso, responsável por abalar a estrutura da barragem, como terremoto, e/ou a falta de planejamento dessa estrutura que, independentemente de fatores externos, entra em colapso em razão dos erros de cálculos dos técnicos responsáveis. Nos dois casos citados, o rompimento se deu por erro humano, ou seja, nos cálculos dos técnicos responsáveis pelo projeto das barragens.
- Numa tragédia dessa proporção, existem diversas espécies de responsabilização, como: ambiental, penal, administrativa ambiental, bem como civil e civil ambiental. As esferas de responsabilidade, ainda que decorrentes de um mesmo fato, são independentes e possuem suas próprias características e requisitos. A primeira decorrência de um desastre é o pedido pela punição criminal dos eventuais responsáveis. Alguns engenheiros chegaram a ser presos e soltos posteriormente. Em 2019, oito funcionários da Vale foram presos.
- Consequências sociais: perda da vida humana, perda de moradia, perda de áreas agricultáveis, doenças, falta de água para consumo, alteração da expectativa de empregabilidade da população e outras. Consequências ambientais: perda de vegetação e animais, contaminação do solo e da água do rio, assoreamento, supressão de nascentes, mudança da paisagem e outras.
- Remanejamento dos atingidos pelas barragens, descontaminação e monitoramento da água e do solo, recomposição florestal nativa.
- Assegurada a estabilidade das estruturas implantadas ao longo do tempo;

dispostos de forma adequada os rejeitos, rigorosidade nas rotinas de inspeção, manutenção e monitoramento das barragens e atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos pelos órgãos reguladores e licenciadores — condições de operacionalidade e segurança dos componentes da estrutura.

2ª Situação-problema: paisagem — como seus elementos podem nos contar um pouco sobre a dinâmica da natureza e dos seres humanos que ali vivem

A paisagem pode ser entendida como o resultado dos traços que a sociedade humana imprime na superfície da terra ao longo do tempo. Essas marcas são refletidas em formas, linhas, cores e texturas, vinculadas a fatores geológicos, geomorfológicos, ecológicos e climáticos, em constante transformação por dinâmicas físicas, sociais, econômicas e culturais. A paisagem também considera cada pessoa que, de acordo com a sua trajetória, consciência e experiência, vê as paisagens de forma diferente e única, sendo que nela se insere de determinado modo (VERDUM; VIEIRA; PIMENTEL, 2016).

Tudo que está presente em uma extensão do espaço terrestre e que pode ser alcançado por nossos sentidos é considerado paisagem. Compreende os elementos visíveis e não visíveis presentes nesse lugar. Em outras palavras, além dos elementos concretos que compõem a paisagem (diversas cores, formas e tamanhos), essa abarca, também, a percepção do observador por meio de outros sentidos, como o tato, o olfato e a audição.

Diante do exposto e a partir de sua percepção de paisagem, leia a letra da música de Milton Nascimento, “Paisagem da Janela”, reflita e, em seguida, faça o que se pede:

Da janela lateral do quarto de dormir

Vejo uma igreja, um sinal de glória

Vejo um muro branco e um vô pássaro

Vejo uma grade, um velho sinal

Mensageiro natural de coisas naturais

Quando eu falava dessas cores mórbidas

Quando eu falava desses homens sórdidos

Quando eu falava desse temporal

Você não escutou

Você não quis acreditar

Mas isso é tão normal

Você não quis acreditar

E eu apenas era

Cavaleiro marginal lavado em ribeirão

Cavaleiro negro que viveu mistérios
Cavaleiro e senhor de casa e árvores
Sem querer descanso nem dominical
Cavaleiro marginal banhado em ribeirão
Conheci as torres e os cemitérios
Conheci os homens e os seus velórios
Quando olhava da janela lateral
Do quarto de dormir
Você não quis acreditar
Mas isso é tão normal
Você não quis acreditar
Mas isso é tão normal
Um cavaleiro marginal
Banhado em ribeirão
Você não quis acreditar

Pesquise sobre alguns pontos referentes ao assunto e ao nosso objeto específico. A pesquisa pode ser feita em artigos científicos, artigos de revistas e vídeos. Depois, responda os questionamentos a seguir.

- Que elementos naturais e culturais predominam nessa paisagem?
- Como uma paisagem se transforma (de natural em cultural)?
- Como se identifica os elementos naturais e culturais numa paisagem?
- É possível identificar elementos invisíveis existentes nesse lugar? Quais?

É importante compreender que a percepção de uma paisagem depende da intenção do observador. Portanto, cada educando apresentará um resultado, tendo em vista seu objetivo e sua relação com o lugar observado. A seguir, apresentamos uma possível resposta para cada questionamento.

- Elementos naturais: as árvores, o ribeirão, o pássaro, o temporal. Elementos culturais: a igreja, o muro branco, as torres e os cemitérios.
- Pela ação transformadora do homem ao longo do tempo: por meio da exploração dos recursos naturais, das construções que o homem cria, etc.
- Os elementos naturais podem ser identificados por meio das expressões dos elementos da natureza, das paisagens naturais, que não se modificaram ou foram pouco alterados pelo ser humano, como o espaço de uma floresta virgem

ou o topo de uma montanha. Os elementos culturais, por sua vez, podem ser identificados por meio das expressões das atividades humanas, construídas a partir da utilização e transformação dos elementos da natureza pelas atividades realizadas pelo homem.

- Sim. Janela lateral do quarto de dormir, cores móbidas, homens sórdidos, os homens e seus velórios.

Partindo dessa premissa, trabalhando o tema “o homem criador de paisagem/modificador de paisagem”, a partir da análise da situação-problema colocada, o aluno será capaz de entender o conceito de paisagem. Além disso, ele vai compreender como uma paisagem pode revelar um pouco sobre a dinâmica da natureza e dos seres humanos que vivem ali.

3ª Situação-problema: efeito estufa — o que isso tem a ver com o aquecimento global?

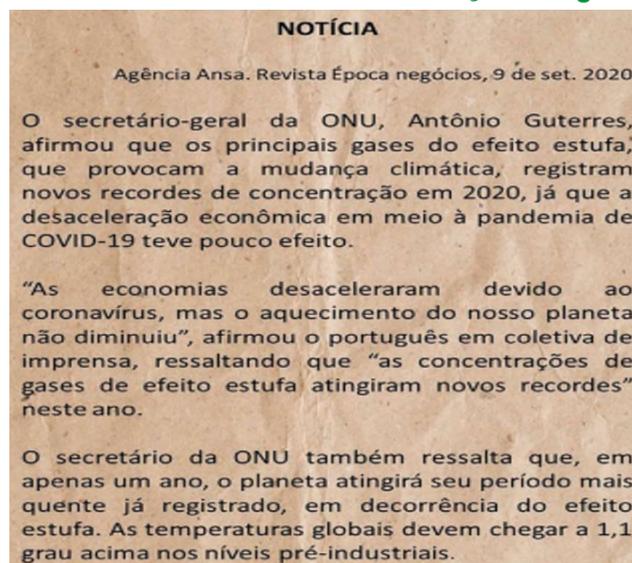
Pesquise sobre alguns pontos referentes à notícia da Figura 4, a seguir, e ao nosso objeto específico. A pesquisa pode ser feita em artigos científicos, artigos de revistas, livros didáticos e vídeos. Em seguida, construa o texto, respondendo às seguintes perguntas:

O que é o efeito estufa?

Como os gases do efeito estufa afetam o clima?

Baseado em fatos e análises de dados históricos, o efeito estufa só apresenta pontos negativos?

Figura 4 - Notícia sobre novos recordes de concentração dos gases do efeito estufa.



Fonte: Agência ANSA (2020, documento on-line).

Nessa situação-problema, trabalhando o tema “sustentabilidade”, o educando é desafiado a pesquisar a respeito do assunto e de alguns elementos que a notícia traz, e a correlacionar o objeto da situação-problema (efeito estufa) com o principal elemento da notícia: o aquecimento global. Assim, num primeiro momento, os alunos poderiam responder às questões colocadas para ajudar a elucidar o problema central.

- O efeito estufa é um fenômeno natural ocasionado pela concentração de gases na atmosfera, os quais formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a absorção de calor. O efeito estufa é responsável por manter a Terra em uma temperatura adequada, garantido o calor necessário.
- A mudança na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera dão-se em função do aumento insustentável das emissões antrópicas desses gases. Com isso, os gases se redistribuem em forma de radiação na atmosfera, aquecendo o planeta. Quanto mais gases do efeito estufa estiverem redistribuindo radiação na atmosfera, mais aquecimento haverá.
- Não. O efeito estufa dentro de uma faixa é de vital importância, pois mantém o planeta aquecido na medida certa e sem grandes variações de temperatura entre o dia e a noite. Isso permite a manutenção da vida.

A partir dessa correlação, impulsionada pela pesquisa e pelas respostas para as perguntas colocadas, bem como pelo conhecimento prévio do aluno, ele será capaz de compreender o problema: “qual é a relação do efeito estufa com o aquecimento global?”. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) apontou que a Terra se encontra em um ciclo acentuado e crescente de elevação da sua temperatura média, que é o chamado aquecimento global. Os cientistas afirmam que as principais causas do aquecimento global são decorrentes de atividades humanas (excesso de liberação de gases da queima de combustíveis fósseis, como o carvão e os derivados do petróleo). O dióxido de carbono (CO₂), mais conhecido como gás carbônico, é apontado como o grande vilão do efeito estufa e causador do aquecimento global. Portanto, esse aumento da concentração do CO₂ na atmosfera levou à intensificação do efeito estufa, resultando no aquecimento global.

As situações-problema, ora apresentadas, buscam aliar a teoria com a prática, de forma questionadora, diante dos acontecimentos e das circunstâncias do nosso cotidiano. A maneira em que as situações se apresentam permite a interpretação e compreensão dos alunos, considerando a multiplicidade de entendimentos. A discussão em sala com as trocas de ideias possibilita que cada um deles coloque seu entendimento e sua visão sobre o assunto abordado, o que enriquece muito a aula e torna a aprendizagem mais sólida.

APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Plano de aula

O objetivo principal desta seção é apresentar um plano de aula baseado em uma situação-problema, destacando cada etapa da problematização. No Quadro 1, a seguir, apresentamos o plano de aula no qual será trabalhado o problema.

Quadro 1 - Estruturação do plano de aula da situação-problema “Efeito estufa: o que isso tem a ver com o aquecimento global?”

Professora: Roberta Borges Parreira	
Disciplina: Geografia	Turma: 1º ano do ensino médio
Tema: sustentabilidade	Unidade didática: mudanças climáticas globais
Data: 10/04/2023	Duração: 2 aulas de 50 minutos
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Entender o que é o efeito estufa; Compreender a relação do efeito estufa com o aquecimento global; Reconhecer o efeito estufa como natural e necessário à vida na Terra.
Questões norteadoras	<ul style="list-style-type: none"> O que é o efeito estufa? Como ele afeta a temperatura do planeta? Qual é a relação do efeito estufa com o aquecimento global?
Material utilizado	Lousa
Metodologia aplicada	Situação-problema
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> Efeito estufa Aquecimento global
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Observação de como o aluno desenvolveu as atividades Entrega de relatório final pelos alunos
Bibliografias	<p>JUNGUES, A. L. et al. Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para Educação Básica. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i>, Cuiabá, v. 13, n. 5 p. 126-151, 2018.</p> <p>XAVIER, M. E. R.; KERR, A. A. F. S. O efeito estufa e as mudanças climáticas globais. In: Instituto de Física da Universidade de São Paulo. São Paulo, [20-?]. Disponível em: http://www.fap.if.usp.br/~akerr/efeito_estufa.pdf. Acesso em: 30 maio. 2022.</p> <p>WWF. As mudanças climáticas. In: WWF. Campo Grande, [2020]. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos/clima/mudancas_climaticas2/#:~:text=Como%20muitas%20atividades%20humanas%20emitem,e%20ocasionando%20o%20aquecimento%20global. Acesso em: 30 maio. 2022.</p>

Fonte: Adaptada de Lopes, Filho e Alves (2019).

Etapas da problematização

Vamos, agora, conhecer as etapas da situação-problema, baseados em Lopes, Filho e Alves (2019). O processo da problematização divide-se em 5 etapas, a saber:

- Estabelecer vínculos com o problema;
- Criar um plano de trabalho para a resolução do problema;
- Construir abordagens do problema;
- Equacionar o problema;
- Elaborar e apresentar os resultados.

Etapa 1 - Estabelecer vínculos com o problema

Esta etapa busca tornar os alunos interessados, motivados, na resolução da situação-problema apresentada. Existem algumas maneiras de fazer isso, seja por meio da leitura de algum texto, seja por um vídeo relacionado à questão apresentada. No presente caso, optou-se por um diálogo com os estudantes sobre as informações e os conhecimentos prévios que eles possuíam a respeito. Após os levantamentos e a socialização, foi

apresentada aos alunos a seguinte situação-problema: “qual é a relação do efeito estufa com o aquecimento global?”

Etapa 2: Criar um plano de trabalho para a resolução do problema

O professor, nesta etapa, deve atuar como orientador do processo de ensino e aprendizagem, e o aluno é o responsável pela resolução da situação--problema apresentada. Sendo assim, o professor elabora um quadro como instrumento de delineamento e organizador do trabalho a ser desenvolvido pelos estudantes para resolver o problema (Quadro 2).

A primeira linha do quadro tem por objetivo que os estudantes forneçam “propostas” para solucionar o problema. A segunda linha, “conhecimento prévio”, expressa “o que você sabe sobre o assunto?”.

Após as discussões geradas com a orientação do professor, os alunos devem listar as informações que obtiveram por meio da própria apresentação do problema, bem como dos seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

A terceira linha, denominada “questões de aprendizagem”, é muito importante, pois direciona o planejamento das pesquisas e atividades de aprendizagem que serão realizadas pelos estudantes. O objetivo é listar os conceitos, temas e aspectos que precisam de maior investigação, elaboração ou definição. Em outras palavras, devem ser pontuados os aspectos que devem ser aprofundados para a resolução do problema apresentado.

A última linha, “estratégia de ação”, foi elaborada a partir do registro do modo pelo qual os educandos desenvolveram suas atividades para realizar as investigações até a aula seguinte.

Quadro 2 - Exemplo do processo de ABP.

Propostas	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura de artigos, livros, notícias e análise de vídeos a respeito do tema; • “Efeito estufa” e o elemento principal da notícia; • “Aquecimento global” — interpretar imagens e esquemas sobre o assunto.
Conhecimentos prévios	<ul style="list-style-type: none"> • O efeito estufa é maléfico à saúde; • Um dos principais gases do efeito estufa é o monóxido de carbono (CO); • A calota de gelo polar está derretendo por causa do aquecimento global.
Questões de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Como ocorre o efeito estufa? • Quais são as causas do efeito estufa? • Quais são as consequências do aquecimento global?
Estratégia de ação	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar a notícia sugerida como leitura inicial; • Buscar informações em livros, artigos e na <i>internet</i>.

Etapa 3: Abordar o problema

Após o preenchimento das três primeiras linhas (propostas, conhecimentos prévios, questões de aprendizagem), a turma é organizada em grupos.

A terceira etapa busca construir uma forma ou um método objetivo e eficiente para solucionar o problema apresentado. Para isso, a turma é dividida em grupos, onde cada um deve definir e analisar propostas para a resolução da situação-problema.

Sob a orientação do professor, é realizado um debate com o intuito de que cada educando reavalie seus conhecimentos prévios e pratique o aperfeiçoamento na elaboração das questões de aprendizagem. Posteriormente, a linha “estratégia de ação” é preenchida por cada grupo com as questões mais pertinentes ao problema proposto.

O momento subsequente consiste no estudo individual de cada um dos integrantes dos grupos. A reflexão individual é fundamental, pois permite que cada um use a sua liberdade para descobrir as informações que serão compartilhadas com seus colegas. Após o prazo de uma semana para as pesquisas, cada grupo prepara uma apresentação simples do processo de trabalho desenvolvido (metodologia), do conjunto de informações obtidas (resultados) e dos conhecimentos apreendidos.

Etapa 4: Equacionar o problema

Nesta etapa, cada grupo apresenta, à turma e ao professor, um relatório da pesquisa desenvolvida. Ele serve para avaliar a aprendizagem e o desempenho dos grupos, assim como do conteúdo envolvido e da estrutura do trabalho. O relatório tem por finalidade informar, relatar e fornecer resultados, dados e experiências sobre o trabalho.

Após a troca de informações contidas nos relatórios e nos debates, os grupos realizam uma nova avaliação de todas as etapas de composição do trabalho desenvolvido para a resolução do problema. Importante considerar, nesse processo, a continuidade ou a eliminação de propostas iniciais, a aquisição e a assimilação de novos conhecimentos, a inclusão de novas questões de aprendizagem, bem como a reformulação das estratégias de ação.

Etapa 5: Elaborar e apresentar os produtos

Logo após as discussões relativas à 4ª etapa, cada grupo prepara a apresentação final do trabalho, com prazo de uma semana para realização. Cada apresentação poderá durar, no máximo, 20 minutos e deverá contar com um tipo de recurso visual, seja exposição no quadro, seja slides no retroprojetor. Durante as apresentações, cada grupo poderá fazer anotações a serem discutidas no fechamento da atividade. Isto é, cada grupo fará anotações, observações e questionamentos a respeito de cada uma das apresentações. Ao final, o professor abrirá um diálogo para que as considerações sejam colocadas.

O processo avaliativo é estruturado a partir do olhar do estudante sobre o processo de aprendizado particular, da autoavaliação e das diferentes avaliações pelos colegas do grupo. A avaliação pelo professor, nessa abordagem aplicada de ABP, pode ser realizada por meio de observações e leitura dos documentos apresentados pelos educandos, ou mesmo do emprego de questionário.

CONCLUSÕES

A escola é um lugar de vivência, de multiplicação e formação de indivíduos nas diferentes fases cognitivas e seu papel é possibilitar práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento e a formação de cidadãos atuante na tomada de decisões da sociedade, uma vez que o conhecimento no mundo globalizado se tornou ainda mais complexo.

Nesse sentido, as metodologias ativas constituem-se como ferramentas facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem por colocar o aluno no centro do processo, despertando sua curiosidade, engajamento e autonomia na construção do conhecimento. Isso não diminui a importância do professor, pelo contrário, ele passa a mediar o processo, estimulando o lado crítico e a percepção dos discentes quanto às informações necessárias que eles precisam conhecer, principalmente relacionadas ao saber geográfico.

Cabe ressaltar que, diante da complexidade do mundo contemporâneo, a educação tem exigido dos professores inovação nas práticas de ensino para que os alunos possam atuar como sujeito crítico, autônomo, reflexivo e participativo, considerando a Geografia na formação do cidadão e as mudanças que vêm ocorrendo no espaço no processo de globalização.

Os professores de Geografia precisam estar atentos para que os conceitos trabalhados em sala de aula não se transformem em meras descrições de fatos. Logo, este artigo torna-se de grande relevância por contribuir com sugestões e estratégias de ensino práticos relacionadas aos conteúdos da Geografia escolar que podem ser trabalhados por meio da aprendizagem baseada em problemas (ABP), que é uma metodologia ativa que tem ganhado muito espaço na educação, sobretudo no ensino da Geografia, por levar o aluno a ter um conhecimento prático dos processos de construção e transformação do espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ANSA. **Gases de efeito estufa atingem novo recorde em 2020, diz ONU**. In: Época Negócios. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2020/09/gases-de-efeito-estufa-atingem-novo-recorde-em-2020-diz-onu.html>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização**: fundamentos e aplicações. Londrina: Editora UEL, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: história, geografia**. Brasília: Ministério da Educação/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro051.pdf>. Acesso em: 09 de junho de 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: geografia**. Brasília: Ministério da Educação/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografia.pdf>. Acesso em: 11 de junho 2022.

CALLAI, H. C. **A Formação do profissional da Geografia**- o professor. ed. ijui: Editora UNIJUI, 2013.

CASTELLAR, S.; VILHENA, J. **Ensino de geografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CAVALCANTI, L. S. **Geografia e práticas de ensino**. Goiânia: Editora Alternativa, 2002.

DELISLE, R. **How to use problem-based learning in the classroom**. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development - ASCD, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GLASGOW, N. A. **New curriculum for new times: a guide to student-centered problem—based learning**. California: Thousand Oaks: Corwin Pres Inc., 1996.

HALLINGER, P.; BRIDGES, E. M. **A systematic review of research on the use of problem-based learning in the preparation and development of school leaders**. Educational Administration Quarterly, [S. l.], p. 1-34, jul. 2016.

JUNGUES, A. L. *et al.* **Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para Educação Básica**. Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá, v. 13, n. 5, 2018.

KAIN, D. L. **Problem-based learning for teachers**, grades 6-12. Boston: Pearson Education, Inc., 2003.

LACOSTE, Y. **A geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. São Paulo: Papirus, 1988.

LAMBROS, A. **Problem based learning in middle and high school classrooms: a teacher's guide to implementation**. California: Corwin Press, 2004.

LOPES, R. M.; FILHO, M. V. S.; ALVES, N. G. (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro Publiki, 2019.

TORP, L.; SAGE, S. **Problems as possibilities: problem-based learning for K-16 education**. Alexandria: ACSD, 2002.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Metodologia Dialética em Sala de Aula**. In: **Revista de Educação AEC**. Brasília: abril de 1992 (n. 83). Disponível em: <http://www.celsovasconcellos.com.br/Textos/MDSA-AEC.pdf>. Acesso em: 22/02/2023.

VERDUM, R.; VIEIRA, L. F. S.; PIMENTEL, M. R. **As múltiplas abordagens para o estudo da paisagem. Espaço Aberto**, –Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 131-150, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/download/5240/3848>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

XAVIER, M. E. R.; KERR, A. A. F. S. O efeito estufa e as mudanças climáticas globais. In: **Instituto de Física da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2008. Disponível em: http://fap.if.usp.br/~akerr/efeito_estufa.pdf. Acesso em: 30 maio. 2022.

WWF. As mudanças climáticas. In: **WWF**. Campo Grande, 2020. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/#:~:text=Como%20muitas%20atividades%20humanas%20emitem,e%20ocasionando%20o%20aquecimento%20global. Acesso em: 30 maio. 2022.

O PROEJA e as tecnologias de informação e comunicação: uma experiência em construção

Ivesmary Loureiro Ribeiro Magalhães

Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Eliane Maria Pinto Pedrosa

Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

Este artigo faz um recorte da pesquisa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, em andamento, de abordagem qualitativa, que se volta a estudar a formação do trabalhador e a inclusão digital no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, vinculado ao Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA, ofertado pelo Instituto Federal do Maranhão-IFMA/Campus São José de Ribamar.

O referido Programa configura-se como uma política pública de reparação de direitos historicamente negados a uma significativa parcela da população que, por motivos vários, não teve oportunidade de concluir a educação básica ao longo da infância e da adolescência, tampouco adquirir uma habilitação técnica para o exercício de uma profissão. Objetiva, portanto, incluir jovens e adultos na educação e no trabalho, por meio da oferta de educação em que se integrem educação de jovens e adultos, educação básica e educação profissional (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, cabe envolver os jovens e adultos em atividades formativas que lhes potencializem oportunidades de uma participação qualificada nos diferentes espaços da vida social, incluindo o mundo do trabalho, Como parte dos campos de saberes que podem gerar possibilidades de participação efetiva frente às demandas que se apresentam no mundo contemporâneo, identificamos os saberes relativos às tecnologias de informação e comunicação (TICs), que se torna um desafio para a instituição escolar, incluir digitalmente os jovens e adultos nela inseridos.

Reconhecemos que pensar na inclusão digital na educação de jovens e adultos requer que seja considerada a diversidade que constitui essa modalidade de educação, o que para além de focar nas dificuldades e limites que marcam a vida de seus usuários é necessário que seja levado em conta o direito que têm de se instrumentalizar para participar



dos espaços que se abrem com as mudanças do mundo tecnológico.

Isso implica termos de forma clara a concepção de Educação de Jovens e Adultos que historicamente tem se constituído no Brasil, como o PROEJA, foi se manifestando neste contexto e qual o papel que as tecnologias ocupam no processo de formação humana dos jovens e adultos que compõem o público deste Programa que estamos discutindo. E mais, frente ao que foi/vem se constituindo como políticas públicas voltadas para tais fenômenos, quais concepções e defesas assumimos enquanto profissionais que estão imersos nas dinâmicas dos contextos em que estes fenômenos se desenvolvem.

Nos limites deste artigo buscamos responder por meio da realização das pesquisas bibliográfica e documental, às seguintes problematizações: Como se constituíram historicamente as políticas educacionais para a EJA e os desdobramentos no campo da Educação Profissional e Tecnológica que dá origem e dinâmica ao PROEJA? Que contradições/possibilidades se acenam para o uso das tecnologias frente à necessidade de enfrentamento de uma formação do trabalhador unilateral, reduzido na apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos e a travessia para uma formação de perspectiva omnilateral, na qual a integração entre trabalho, ciência, cultura e tecnologia possa responder, no limite possível, às necessidades dos que vivem do trabalho?

Assumimos o objetivo de analisar os pressupostos e concepções da EJA, PROEJA e as Tecnologias da Informação e Comunicação e os desafios que enfrentam frente à necessidade de contribuir com a formação do trabalhador de perspectiva emancipatória.

Do que foi possível apreender, por meio das pesquisas bibliográfica e documental, organizamos essa breve análise que faz a reconstituição histórica da EJA, situando o PROEJA e as tecnologias como campo de saber, assentada em bases teóricas e conceituas que apontam caminhos emancipatórios em oposição à formação mercadológica estreita e precária do trabalhador. Essas são conclusões provisórias formuladas no exercício cuidadoso e rigoroso do processo investigativo desenvolvido.

O PROEJA E AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: REFLEXÕES NECESSÁRIAS

Nos debruçaremos nesta seção a fazer reflexões analíticas que desvelem o percurso de constituição da EJA enquanto política educacional, o desdobramento no PROEJA e as TICs como conteúdo e forma indispensável para a promoção de um processo formativo de caráter emancipatório.

A Constituição EJA e os desdobramentos no PROEJA: algumas reflexões

A Educação de Jovens e Adultos no Brasil, historicamente tem sido marcada pela desigualdade, assentadas em concepções que a reduzem a um espaço de “ser para menos” (Rummert, Ventura, 2007), ainda que no percurso de sua constituição tenham emergido projetos embasados em concepções e finalidades opostas, que apontassem perspectivas para além do viés minimalista e assistencialista que tem lhe dado esteio desde a origem.

Mesmo que no contexto de mudanças políticas e econômicas, com a intensificação

do processo de industrialização/ urbanização, no período de 1920 a 1930, a luta pela reversão do quadro de exclusão do contingente jovens e adultos do espaço escolar tenha ganho forças, e que a Constituição de 1934 tenha assumido a educação de adultos como uma das metas nacionais, autores diversos (Ireland, Machado, Paiva, 2004; Moll, 2010) denunciam que além do previsto nos dispositivos legais, na década de 1930, nada de expressivo ocorreu para esta parcela da população brasileira.

Na década de 1940, o discurso economicista de que sem educação não haveria desenvolvimento industrial no país, reservou aos adultos, oportunidades educacionais que se reduziam à formação calcada nas aprendizagens restritas ao fazer mecanicista, próprio de atividades instrumentais que reservam ao trabalhador um lugar subordinado na hierarquia do processo de trabalho dividido e esvaziado do saber teórico. Era evidente a ausência de políticas públicas que dessem conta do atendimento das reais demandas de escolarização e formação profissional requeridas por essas pessoas, para que pudessem responder às exigências das relações sociais e do mundo do trabalho que se complexificava frente ao desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade contemporânea.

No final da década de 1950 até meados da década de 1960, em um contexto de estagnação econômica e de alianças políticas com setores populares no debate pelas reformas de base, sob a liderança de Paulo Freire, ocorreu um quadro de mudanças que contribuiu com a construção de uma nova página para a História da EJA.

No contexto de estagnação econômica e de alianças políticas com setores populares, no final da década de 1950 até meados da década de 1960, entre os debates pelas reformas de base, emergem mudanças que apontam novos caminhos para a EJA. O Congresso Nacional de Educação de Adultos, onde foi implantado um programa permanente de combate ao analfabetismo- o Plano Nacional de Alfabetização de Adultos-, sob a liderança do educador Paulo Freire foi uma via para a construção de uma nova página para a História da EJA. Com relação às perspectivas que se desenham para esse segmento educacional Haddad e Di Pierro (2000, p. 210) ressaltam as seguintes orientações:

[...] Organização de cursos que correspondessem à realização existencial dos alunos, o desenvolvimento de um trabalho 'com' o homem e não 'para' o homem, a criação de grupos de estudo e de ação dentro do espírito de autogoverno, o desenvolvimento de uma mentalidade nova no educador, que deveria passar a sentir-se participante desse processo; propunham, finalmente, a renovação dos métodos e processos educativos, substituindo o discurso pela discussão (Haddad e Di Pierro, 2000, p. 210).

Com o processo de redemocratização do país, na década de 1980, intensificaram-se os debates em defesa de uma educação pública e gratuita, de responsabilidade do Estado, para crianças, jovens e adultos. Neste contexto, a Constituição de 1988 representou um grande avanço para a educação daqueles que a ela não tiveram acesso no tempo de criança e adolescente, na medida em que instituiu a obrigatoriedade da oferta pelo Estado do ensino fundamental gratuito, independentemente da idade.

O entendimento sobre EJA é ampliado e com a promulgação da Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - a LDBEN 9394/96 (Brasil, 1996) - em que passa a ser considerada uma modalidade da educação básica, nas etapas do ensino fundamental e médio, conforme consta no Capítulo II, art. 37, assim:

A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria. § 1º. Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames (Brasil, 1996).

As bases do PROEJA foram lançadas no Decreto Presidencial nº 5.154/2004, antes analisado. Assim, o Programa Nacional de integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA-, instituído, no âmbito federal, pelo Decreto nº 5.478/2005 e substituído, após um ano, pelo Decreto n. 5.840, de 13 de julho de 2006 (Brasil, 2006), constitui-se um programa “orientado à unificação de ações de profissionalização (nas categorias formação inicial e continuada de trabalhadores e Educação Profissional Técnica de Nível Médio) à educação geral (no nível fundamental e médio), na modalidade consagrada a jovens e adultos”. (Machado, 2006, p.36).

Entre as ofertas reguladas encontram-se os Cursos Técnicos Integrados ao Médio, cujo acolhimento pela Rede Federal de Educação Tecnológica, como é o caso do IFMA, passa a ser obrigatório, criando uma realidade que começou a afetar suas práticas e sua cultura escolar. Isso porque têm sido evidenciados (Oliveira, Pinto, 2012) alguns impasses que se acirram institucionalmente, que expressam diferentes formas de compreender e assumir as perspectivas de integração que caracterizam o programa.

Ao lado do reconhecimento da positividade da institucionalização da oferta pelos Institutos Federais e do sentido do trabalho no PROEJA, manifesta-se rejeição, por parte de alguns, por considerarem a imposição do programa de cima para baixo, sem a participação e escuta da comunidade. Ademais, são evidenciadas resistências com relação à absorção de alunos, jovens e adultos, nos cursos técnicos integrados ao médio, com o argumento de que tais alunos “sem base” não terão condições de participar de curso com essa complexidade. Expressa-se, pois, a visão estigmatizada em relação aos sujeitos alunos da EJA.

A forma de organização curricular integrada é um marco na EJA, pois até então não havia normatização na educação brasileira que integrasse conhecimentos gerais e conhecimentos específicos na educação profissional de nível médio, voltada para jovens e adultos. Sem desconhecer os limites e dificuldades que atravessam programas dessa dimensão, reconhecemos que a realidade trazida por esse documento legal evidencia as conquistas alcançadas pela sociedade civil em prol da defesa da escola pública para os trabalhadores e a observância de princípios da Constituição de 1988, tais como o do direito à educação.

O PROEJA, dessa forma, manifesta-se como um desafio ético-político e epistemológico, uma vez que exige da escola profundas reformulações para abrigar e potencializar a riqueza e a diversidade que para ela convergem quando recebe alunos - jovens e adultos - da classe trabalhadora (Ciavatta, 2011, p. 44).

A decisão de assumir o PROEJA exige das instituições de ensino o entendimento de que a educação é direito de todos e que pode contribuir para a inserção social e laboral daqueles que historicamente ficaram à margem na sociedade. É necessário viabilizar uma formação que se constitua ponto de intersecção entre o mundo do trabalho e o mundo da

educação, promovendo uma “qualificação social e profissional que se expresse em ações de formação voltadas para uma inserção autônoma e solidária no mundo do trabalho, com efetivo impacto para a vida” (Brasil, 2007, p.46). Ou seja, uma formação que promove o desenvolvimento integral do indivíduo, capacitando-o para viver plenamente a sua vida, em todas as suas dimensões.

O Documento Base Nacional do PROEJA (Brasil, 2007), que institui os fundamentos da educação profissional técnica de nível médio integrado ao ensino médio, na modalidade de EJA, apregoa uma concepção de formação fundamentada na integração de trabalho, ciência, técnica, tecnologia, humanismo e cultura geral, tendo em vista a formação integral do educando. Igualmente, define princípios que consolidam esse programa.

O primeiro princípio é o da inclusão da população nas ofertas educacionais públicas, garantindo permanência e sucesso escolar. O princípio subsequente foca a EJA evidenciando o compromisso com sua inserção orgânica na educação profissional, nos sistemas educacionais públicos. O terceiro princípio afirma a ampliação da educação básica e a universalização do ensino médio.

Os princípios seguintes, ainda que não estejam suficientemente aprofundados no Documento, têm importância fundamental por implicarem diretamente na forma de organizar e dinamizar o processo pedagógico que, antes, é a expressão da dimensão epistemológica fundante da educação profissional, como evidencio abaixo (Brasil, 2007a): O trabalho como princípio educativo; Pesquisa como fundamento da formação; Condições geracionais de gênero e de relações étnico-raciais.

Ao definir como princípios fundamentais dos cursos técnicos integrados ao médio a *integração entre trabalho, cultura, ciência e tecnologia*, o PROEJA, ao menos no aspecto formal, põe-se em outra perspectiva a formação de trabalhadores, diferentemente da histórica dicotomia expressa nas políticas educacionais e nas práticas educativas de escolas brasileiras. Isto porque, além da unificação entre modalidades educacionais, a proposta de integração em questão se apoia na perspectiva de integrar formação geral e formação técnica, trabalho manual e trabalho intelectual, na direção da escola unitária defendida por Gramsci.

Ciavatta (2005), ao abordar a integração na perspectiva do ensino médio integrado ao ensino técnico que, no caso, subsidia a organização dos cursos do PROEJA, evidencia que o termo integrar tem sentido de completude, de compreensão das partes no seu todo ou da unidade no diverso, de tratar a educação como totalidade social, nas múltiplas mediações históricas que concretizam os processos educativos. Significa, portanto, focar o trabalho como princípio educativo, no sentido de superar a dicotomia trabalho manual/trabalho intelectual, de incorporar a dimensão intelectual ao trabalho produtivo, de formar trabalhadores capazes de atuar como dirigentes e cidadãos (Ciavatta, 2005, p.84). Ou, como diz Gramsci (2001, p.13) significa fornecer instrumentos fundamentais para que cada ‘cidadão’ possa tornar-se ‘governante’ e que a sociedade o ponha, ainda que ‘abstratamente’, nas condições gerais de poder fazê-lo.

As possibilidades de outro horizonte se gestam com essa perspectiva contrária à formação estreita, vinculada às predições do mercado. O ideal a ser atingido é a formação

humana, no seu sentido lato, com acesso ao universo de saberes e conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos historicamente pela humanidade, integrada à formação profissional que permita compreender o mundo, compreender-se no mundo e nele atuar na busca de melhoria das próprias condições de vida (Moura, 2006).

Portanto, não significa que os alunos sujeitos desse processo terão garantia de emprego ou melhoria material de vida, contudo, abrirão possibilidades de alcançar esses objetivos, além de se enriquecerem com outros referenciais culturais, sociais, históricos, laborais, (Brasil, 2007).

Isso significa que na implantação dos Cursos Técnicos integrados ao Médio do PROEJA é indispensável criar condições inovadoras e criativas que dê conta de promover a interlocução entre os campos de ensino envolvidos no programa. A esse respeito, Machado (2006, p. 40) evidencia o seguinte:

Para estruturar cursos do PROEJA, as instituições precisam enfrentar e dar respostas criativas para desenho e desenvolvimento curriculares inovadores. Essa tarefa representa, de fato, um grande desafio à criatividade das instituições, dos docentes e dos especialistas envolvidos, particularmente quando se trata da opção de oferta integrada do Ensino Médio na modalidade EJA à Educação Profissional Técnica de Nível Médio, estruturas curriculares com níveis mais complexos de regulamentação (Machado, 2006, p. 40).

Busca-se, assim, com o PROEJA evitar o caminho do reducionismo não concebendo a articulação da EJA com a educação profissional apenas para a inserção dos sujeitos jovens e adultos no mercado de trabalho (Soares, 2005). Para tanto, foi pensando tendo por base “um projeto de nação que vise uma escola vinculada ao mundo do trabalho numa perspectiva radicalmente democrática e de justiça social”. (Brasil, 2007, p. 8)

Ainda nessa perspectiva a proposta educativa e metodológica do PROEJA fundamenta-se numa concepção de homem que “resulta em pensar um ‘eu’ socialmente competente, um sujeito político, um cidadão capaz de atuar sobre a realidade e dessa forma, ter participação ativa na história da sociedade da qual faz parte e na construção de sua própria história” (Brasil, 2007, p. 24)

Portanto o PROEJA propõe-se a superar a visão historicamente legitimada no sistema educativo brasileiro a saber: a separação entre a cultura geral e a cultura técnica. Frigotto et al (2005) denuncia que a manutenção do distanciamento dessas culturas é fruto de um entendimento arraigado na consciência coletiva de que deve existir educação diferente para as elites e as classes trabalhadoras.

Essa superação apresenta-se na proposta de uma formação integral contrapondo-se a dualidade entre teoria e prática buscando uma ponte entre a cultura geral e técnica através de uma “sólida formação científica, humanística e tecnológica” (Brasil, 2007). O PROEJA tem esteio na concepção de educação politécnica o que significa “uma concepção de educação voltada explicitamente para a superação da divisão social do trabalho determinada por uma sociedade cindida em classes” (Frigotto *et al*, 2005, p. 44)

Desta forma, o Documento Base do PROEJA, norteado pela concepção de formação integral, orienta como deverão se desenvolver as concepções e princípios que nortearão o fazer pedagógico na educação profissional de ensino médio na modalidade

EJA. Isso é primordial porque a organização curricular deve atender às reais necessidades dos educandos, considerando sempre as especificidades desse público.

Importa compreender como se desenvolverá a articulação entre os conhecimentos prévios desses sujeitos e novos conhecimentos aprendidos no ambiente escolar, historicamente produzidos pela humanidade. É dada ênfase na relação professor-aluno visando a construção de momentos pedagógicos que possibilitem interação e o diálogo entre esses sujeitos. (Brasil, 2007). E é assim o PROEJA propõe os seis princípios que deverão nortear toda a organização pedagógica em cursos ofertados nesse programa.

É importante reforçar a relevância dos três primeiros princípios, pois demarcam a legitimidade dos direitos educacionais dos alunos alvo da EJA. O PROEJA visa retirar a educação ofertada a esse público do campo do assistencialismo e do favor. Para Freire (2011a, p 79) “o grande perigo do assistencialismo está na violência do seu antidiálogo, que, impondo ao homem mutismo e passividade, não lhe oferece condições especiais para o desenvolvimento ou a “abertura” de sua consciência, que, nas democracias autênticas, há de ser cada vez mais crítica”.

Todos esses aspectos devem ser levados em consideração como pressuposto de toda a concepção e a prática educativa nos cursos do PROEJA, visando uma formação crítica para os sujeitos jovens e adultos, fundamental para o alcance da formação humana integral, omnilateral. A proposta curricular do PROEJA, apresentada no Documento Base, as diretrizes e legislações que lhes dão orientação possibilitam diversas formas de organização do trabalho pedagógico, o qual deve ser concebido e assumido pelo coletivo institucional, preveem princípios filosóficos, epistemológicos e didático-pedagógicos que levam em conta as especificidades e singularidades do público, sujeito básico do Programa, objeto desta pesquisa.

As Tecnologias de Informação e Comunicação: algumas reflexões

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão rapidamente transformando as relações sociais, econômicas, e culturais mundialmente, e é a cada dia mais exigido do homem domínios das ferramentas digitais e também sobre os meios de uso das TICs. Segundo Takahashi, (2000, p. 3), a partir da representação da informação em forma digital e do avanço da internet, passamos a viver a Era da informação. Ela é definida por Legey e Albagli (2000, p. 2), como sendo “a utilização de técnicas de transmissão, armazenamento de dados e informações.” Ou ainda, segundo (Castells, 1999), estamos inseridos na sociedade em rede, considerando a interdependência entre várias áreas e setores sociais e econômicos.

É óbvio que a informatização traz muitas vantagens ao ser humano, como a velocidade de troca de informações, a capacidade de se comunicar com qualquer pessoa onde além da agilidade na execução de tarefas e pensando nas coisas, em encontrar imagens de dados, música ou cultura em geral muitas outras vantagens que tornam a computação indispensável à vida humana.

Para Bonilla e Souza (2011) os computadores, aos estarem conectados em rede, tornam-se potencialidades para a criação e a comunicação, o que só se torna possível à

medida que os sujeitos interagem com a máquina, fazem descobertas, se comunicam com seus pares, compreendem o significado social dessas tecnologias, seus princípios, suas potencialidades, e a racionalidade que as perpassam, se familiarizam com a cultura digital de forma plena e livre.

No entanto, infelizmente, essas vantagens tecnológicas não estão presentes na maioria da população brasileira. Quando nos voltamos para a análise da Educação de Jovens e Adultos (EJA), percebemos que o uso de tecnologias digitais na EJA ainda é um tema ainda pouco discutido nas pesquisas educacionais, e pouco se ouve falar sobre a erradicação do “analfabetismo digital” nesse grupo especial.

Pois de acordo com Franco:

Entretanto, é na modalidade de ensino de Educação de Jovens e Adultos, que se tem mais dificuldade em implantar a inclusão digital e também onde mais deveria ter atenção, o que gera muitos desafios e discussões. Estes indivíduos já estão excluídos da sociedade por não saberem ler e escrever e com o advento das tecnologias, estes sujeitos se tornam também excluídos digitalmente. Com isso, fazer com que eles tenham acesso às TIC's permitirá a adesão à atualidade e também desenvolverem competências para a sua utilização como um auxílio na alfabetização (Franco, 2003, p. 219).

Nesse contexto tão desafiador agrega-se como fator desestabilizador a pandemia COVID 19 que trouxe grande impacto na educação brasileira. As fragilidades historicamente tão presentes na educação básica se tornou mais latente e visível neste período, tendo na EJA seu impacto mais significativo devido às características socioeconômicas desse público.

O caminho encontrado pela maioria das escolas foi à execução de aulas remotas através do uso de ferramentas digitais, o que se apresentou como um desafio tanto para os alunos quanto para os profissionais envolvidos com o processo educativo. Para realização das aulas remotas foi necessária a rápida tomada de decisão de tornar uso dessas tecnologias nesse processo de continuidade do ensino e isso desencadeou a clara observação e constatação da distância estrutural presente nas escolas públicas.

Cabe ressaltar, que a inclusão das tecnologias digitais no PROEJA traz profundos desafios para este público, que historicamente encontra uma série de dificuldades na vida, no retorno à escola e na sua continuidade. A partir dessa realidade, percebemos a importância de incluir esses sujeitos no domínio das tecnologias digitais, pois acredita-se que tal domínio lhes proporcionará autonomia possível, que extrapole o espaço escolar, e abra possibilidades de exercício da cidadania e de participação no mundo do trabalho. Os desafios da formação de professores, as condições socioeconômicas dos discentes e o fortalecimento da nova dinâmica de ensino com a pandemia COVID 19 são desafios postos e que se potencializam nesta modalidade, para além do período pandêmico.

Tanto os professores, quanto alunos sentiram o impacto de não utilizar as ferramentas e os dispositivos tecnológicos adequados para iniciar as aulas nesse novo formato. Importante salientar que o ensino remoto foi uma alternativa posta ante a realidade apresentada, mas difere da educação a distância, sobretudo no suporte tecnológico e organizacional que esta última possui.

Saviani (2020, p. 05) lembra que

Essa expressão “ensino remoto” vem sendo usada como alternativa à Educação a Distância, pois a EaD já tem existência regulamentada coexistindo com a educação presencial como uma modalidade distinta oferecida regularmente. Então, o «ensino remoto» é posto como um substituto do ensino presencial excepcionalmente nesse período da pandemia em que a educação presencial se encontra interdita (Saviani, 2020, p. 05).

Dias e Pinto (2020, p. 546) constatam que o ensino remoto exigiu a rápida adaptação do ensino antes presencial, focando no “uso das ferramentas digitais, mas sem terem o tempo hábil para testá-las ou capacitar o corpo docente e técnico-administrativo para utilizá-las corretamente”. Essa falta de capacitação adequada para os sujeitos atuantes no processo educativo e de tempo hábil para reflexão sobre as práticas pedagógicas teve seu desdobramento na qualidade do ensino ofertado.

Oliveira (2017, p.31) reflete sobre os desafios dos docentes no processo de adequar as tecnologias, já presentes na vida da maioria dos alunos, ao processo ensino aprendizagem.

Diante das inovações tecnológicas, outros saberes são necessários aos docentes para ensinar, por exemplo, é preciso um domínio técnico para acessar dispositivos e tentar levar para a sala de aula algo que faça sentido para o aluno, o mundo dele é digital. Por meio de aparelhos conectados à internet o aluno acessa muitas informações e conversa com amigos em uma linguagem que é diferente da utilizada na escola. O professor precisa conhecer esse modo de estar no mundo, precisa entender como as informações estão disponíveis para seus alunos (Oliveira, 2017, p.31).

A pandemia COVID 19 não trouxe apenas estranhamento aos professores, mas de forma mais acentuada, a utilização das tecnologias educacionais encontrou no público da EJA o maior desafio quando comparado com os outros estudantes da educação básica. O déficit em relação ao acesso à internet de qualidade, a falta de computadores, celulares e outros equipamentos sintetizam a realidade socioeconômica dos Jovens e Adultos que buscam essa modalidade de ensino.

Ou seja, nesse contexto em que educação e tecnologia estreitam ainda mais seus laços percebemos que as ações educativas necessitam expandir-se e diversificarem. O domínio das tecnologias na educação é necessário para atender as demandas de uma nova sociedade, que se insere na era tecnológica. Considerando que, nossos alunos, são peças principais nesse processo de mudança, tendo que termos em mente que “O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente” (Moran, 2015, p.16).

CONCLUSÕES

O PROEJA ocupa um lugar de relevância na luta por uma educação socialmente referenciada para jovens e adultos com trajetórias não-lineares no processo educativo. É constituído embasado em uma concepção de formação humana integral, isto é, de um sujeito socialmente competente, um sujeito político, um cidadão capaz de atuar sobre a realidade e dessa forma, ter participação ativa na história da sociedade da qual faz parte e na construção de sua própria história, como preceitua seu Documento Base.

Contudo, ainda que o PROEJA tenha seu papel na luta pela formação integral, apresenta limitações como um programa, necessitando unir-se a uma política de enfrentamento de outros elementos de dimensão social e econômica.

Reafirmamos que a utilização de tecnologias digitais no PROEJA é importante no processo de construção da autonomia desses estudantes para atuação na vida escolar e nas diferentes relações que estabelecem fora do ambiente da escola. A compreensão e o domínio dessas ferramentas contribuem para a efetivação da cidadania desses sujeitos, pois a sociedade utiliza-se cada vez mais das tecnologias como mediadora das relações sociais. Assim, ao possibilitar o acesso e uso ao jovem e adulto que, na maioria das vezes, está marginal ao progresso científico, a escola cumpre seu papel inclusivo e transformador.

Nesse sentido, recorreremos a Borges, que, junto a outros pesquisadores, explica que a inclusão digital de jovens e adultos abrange aspectos que vão desde o planejamento escolar até a aplicação desses conhecimentos na vida cotidiana. Isto significa que a instituição educativa deverá estar aberta para assumir o desafio de promover a inclusão digital dos estudantes, jovens e adultos, que compõem o público da EJA. Para isso, deve criar condições estruturais e pedagógicas para que estes se apropriem das tecnologias e possam ampliar “[...] seu potencial cognitivo e suas relações sociais, tanto na escola como fora dela, em um movimento que faça sentido para sua vida, de acordo com seu contexto histórico, social e cultural” (Borges et. al, 2019, p.17).

REFERÊNCIAS

BONILLA, M. H. S.; OLIVEIRA, P. C. S. **Inclusão digital**: ambiguidades em curso. Salvador: EDUFBA, 2011.

BORGES, K. *et al.* Tecnologias de Informação e Comunicação: Apropriações na Educação de Jovens e Adultos. **EJA em Debate**. Ano 8, n.13, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/2708>. Acesso em: 01 jul 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006**. Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, e dá outras providências. Brasília, 2006.

BRASIL. **PROEJA** - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – Documento Base. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília, 2007.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Orgs). **Ensino médio**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. A reconstrução histórica de trabalho e educação e a questão do currículo na formação integrada: ensino médio e EJA. In: TIRIBA, Lia; CIAVATTA, Maria(Orgs.). **Trabalho e educação de jovens e adultos**. Brasília: Líber Livro e Editora UFF, 2011.

DIAS, E.; PINTO, F. C. F. **“A Educação e a Covid -19”**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, vol. 28, n. 108, julho/setembro, 2020.

FRANCO, M. G. Inclusão Digital: Uma Proposta na Alfabetização de Jovens e Adultos”. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. p. 216-225. 2003.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 14 ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FRIGOTTO, G.; CIAVATIA, M.; RAMOS, M. **A política de educação profissional no Governo Lula: um percurso histórico controvertido**. Educação e Sociedade. Campinas: Cortez, V. 26, n. 92, out. 2005.

GRAMSCI, A.. **Cadernos do Cárcere**, v. 2. Tradução: Carlos Nelson Coutinho. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 14, p. 108-130, 2000.

IRELAND, T.; MACHADO, M.M.; PAIVA, J. (Orgs.). Declaração de Hamburgo sobre educação de adultos – V CONFINTEA. In: **Educação de Jovens e Adultos**. Uma memória contemporânea 1996 – 2004. Brasília: MEC: UNESCO, 2004. (Coleção Educação para Todos). p. 41-49.

LEGEY, L.; ALBAGLI, S. Construindo a sociedade da informação no Brasil: uma nova agenda. **DataGramZero**, v. 1, n. 5, 2000.

MACHADO, L. **PROEJA. o significado socioeconômico e o desafio da construção de um currículo inovador**. In: EJA: formação técnica integrada ao ensino médio. Boletim, Rio de Janeiro, Secretaria de Educação a Distância/MEC. Programa Salto para o Futuro. n. 16, set. 2006.

MOLL, J. **A política de Educação Integral no Brasil: Mais Educação**. In: CENPEC. Colóquio Educação Integral. São Paulo, 2010. p. 70-79.

MORAN, J. Mudando a Educação com Metodologias Ativas. In: SOUZA, C.A.; MORALES, O.E.T. In: **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, p. 15-33, 2015. Disponível em: <http://uepfocafoto.wordpress.com>. Acesso em: 21 mai. 2023.

MOURA, D. H. **O PROEJA e a rede federal de educação tecnológica**. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância. **Boletim16**: EJA: formação técnica integrada ao ensino médio. Programa Salto para o Futuro. Brasília, DF: MEC/SEED, setembro de 2006.

OLIVEIRA, E. V. **Pedagogia das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC): outros tempos, outros espaços, outros saberes necessários à prática docente**. Dissertação. UFS. 2017. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7294/2/ELIANE_VASCONCELOS_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 30/07/23.

OLIVEIRA, E. C. de; PINTO, A. H. **O percurso do Proeja/ES: conflitos, desafios e proposições**. In: _____; FERREIRA, M. J. de R. EJA e educação profissional: desafios da pesquisa e da formação no Proeja. Brasília: Liber Livro, 2012.

RUMMERT, S. M.; VENTURA, J. P.; **Políticas pública para educação de jovens e adultos no país: a permanente (re) construção da subalternidade-** considerações sobre o Programa Brasil Alfabetizado e Fazendo Escola. Revista Educar, Curitiba, n. 29, p. 29-45, 2007.

SAVIANI, D. Crise estrutural, conjuntura nacional, Coronavírus e educação: o desmonte da educação nacional. **Revista Exitus**, Santarém, v.10, p. 1 - 25, 2020. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1463/858>. Acesso em: 18 jul. 2023.

SOARES, L. Do direito à educação à formação do educador de jovens e adultos. **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 273-289, 2005.

TAKAHASHI, T. (Org.). **Sociedade da Informação no Brasil**: Livro Verde. Brasília: MCT, 2000.

Avaliação da aprendizagem na educação profissional e tecnológica: reflexões necessárias

Leomar Campelo Costa

*Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica
- PROFEPT, Campus São Luís – Monte Castelo, IFMA*

Eliane Maria Pinto Pedrosa

*Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora do Programa de
Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São
Luís – Monte Castelo, IFMA*

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Este artigo traz reflexões introdutórias de uma pesquisa em processo de elaboração, vinculada ao Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, do PROFEPT/IFMA, que se volta a estudar a prática de avaliação de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica no Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão na Unidade Plena de Viana-MA.

Frente a Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio que se colocam como propostas formativas em que a articulação entre os conhecimentos científico-tecnológicos, de natureza geral, e os conhecimentos profissionais, de base específica, se contrapõem à abordagem fragmentadora e reducionista de formação historicamente prevalecente na Educação Profissional, estudar a avaliação de aprendizagem que neles ocorre é um desafio que se interpõe.

Foi com esta intenção que nos debruçamos a desenvolver a pesquisa, de natureza qualitativa, cujas reflexões iniciais apresentamos no limite deste artigo, que tem como ponto de partida a seguinte problematização: que pressupostos teórico- metodológicos embasam a avaliação da aprendizagem no contexto de Cursos Técnicos que têm a integração com o Ensino Médio como princípio e desafio? Assim, nos voltamos a refletir acerca dos pressupostos teórico-metodológicos que subsidiam a avaliação do processo ensino e aprendizagem em Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio.

Para a realização dessa pesquisa adotamos como referências algumas formulações conceituais de pensadores que aprofundam recortes que compõem este artigo, a exemplo de Marx, Gramsci, Frigotto, Kuenzer, Ramos, Luckesi, Esteban, Saul, entre outros.



Assim, no primeiro item discutimos sobre concepções da avaliação da aprendizagem, em seguida fazemos reflexões acerca da avaliação de perspectiva emancipatória, posteriormente tecemos considerações sobre a Educação Profissional e Tecnológica, e no último item fazemos uma breve análise sobre o Ensino Médio Integrado. Ao final são feitas algumas considerações.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: CONCEPÇÕES QUE PERPASSAM

Ao longo do tempo, a avaliação assumiu um papel mais formal e institucional em diversas áreas da sociedade, como educação, saúde e mercado de trabalho. Na educação, por exemplo, a avaliação é uma ferramenta fundamental no processo de análise da qualidade da aprendizagem dos alunos, identificando assim suas dificuldades e potencialidades, além de orientar o trabalho dos professores.

Segundo Luckesi (2018, p. 26):

Não existe [...] ato humano, simples ou complexo, que não seja precedido por um ato avaliativo, ocorra ele de modo intencional e consciente ou de modo comum e habitual. Como também não existe nada que nos cerque que não seja objeto de um juízo axiológico (avaliativo) de nossa parte. A tudo aquilo que nos cerca – seja pela via do senso comum, seja pela via da investigação intencional – atribuímos uma qualidade à realidade que nos cerca, variando entre o positivo e o negativo (Luckesi, (2018, p. 26).

Nesse sentido, o ato avaliativo nos dá a oportunidade de refletir sobre nosso comportamento, valores e escolhas, e assim decidir qual caminho seguir. É importante observar que as práticas de avaliação nos levam a refletir diante das inúmeras ações e atividades que nos deparamos ou somos provocados a realizar. Isto é, a avaliação nos ajuda a identificar problemas e buscar soluções para superá-los, contribuindo assim para a constituição da nossa autonomia, da consciência crítica e de adoção de ações emancipatórias.

Etimologicamente, o conceito de avaliação é apreciar, estimar, julgar, classificar, examinar. Para Kramer, (2005), o termo avaliar vem do latim *a + valere*, que significa atribuir valor e mérito ao objeto em estudo. Para esta autora, avaliar é atribuir um juízo de valor à propriedade de um processo para a aferição da qualidade do seu resultado. Este ato eminentemente humano não tem um fim em si mesmo, e, sim, traz subsídios a um conjunto de ações que visam construir resultados previamente definidos, tendo em vista garantir a qualidade do resultado do trabalho anteriormente realizado (Luckesi, 2011).

No campo da educação, a avaliação é uma prática necessária e fundamental que precisa assumir um caráter reflexivo e crítico, levando em conta não apenas os resultados, mas também o processo de aprendizagem do aluno e o contexto social e cultural em que esta ocorre. Portanto, é uma ação que busca investigar a qualidade do desempenho demonstrado pelos estudantes, sem desconsiderar as implicações advindas do ensino, e de outras condições contextuais, com o sentido de intervir para a melhoria dos resultados. Assume o papel diagnóstico, indicando necessidade de intervenção e de reorientação (Luckesi, 2011), tendo em vista alcançar a função formativa que dá sentido amplo à prática avaliativa escolar.

Além disso, a avaliação também deve ser vista como uma ferramenta para o desenvolvimento do aluno, que lhe permite refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem, na medida em que lhe leva a identificar as possibilidades e limites presentes. Nesse sentido, a avaliação é uma prática necessária que está a serviço da real aprendizagem dos alunos, e se constitui aspecto importante do processo educacional, ao passo que promove condições para o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, sua autonomia e criatividade.

Por outro lado, reproduzindo as contradições da sociedade dividida em classe se estabelece a relação orgânica entre repetência, evasão e fracasso escolar e o uso de modelos avaliativos parciais, fragmentados e classificatórios (Franco, 1993). Luckesi chama a atenção para esta prática a qual denomina de pedagogia do exame, que na sociedade estruturada de modo desigual é posta a favor do aprofundamento da seletividade e exclusão inerente à sociedade capitalista. Neste caso,

[...] a avaliação está muito mais articulada com a reprovação do que com a aprovação e daí vem a sua contribuição para a seletividade social, que já existe independentemente dela. A seletividade social já está posta: a avaliação colabora com a correnteza, acrescentando mais um “fio d’água (Luckesi, 2011, p. 44).

É fundamental que a avaliação seja adequada aos objetivos educacionais, aos perfis dos alunos e às práticas pedagógicas dos professores. Dessa forma, a avaliação pode ser utilizada como uma ferramenta fundamental para assegurar a aprendizagem do aluno e potencializar o desenvolvimento humano e social, cumprindo assim sua finalidade de promover a qualidade do ensino e da aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento e formação dos alunos, como cidadãos críticos e conscientes.

As práticas avaliativas devem ser compreendidas como parte integrante dos processos políticos que dão dinâmica à sociedade. Isso implica que os professores necessitam considerar criticamente as práticas de avaliação que empregam, assim como devem buscar continuamente formas de tornar a avaliação um instrumento justo e comprometido com transformações relevantes. É necessário, portanto, repensar a avaliação como um processo amplo inserido no currículo escolar que enfatiza o processo de aprendizagem do aluno como um todo, e não apenas o resultado. Além disso, é importante investir na formação dos professores para planejar e realizar avaliações mais significativas e abrangentes, utilizando diferentes formas de desenvolvê-las que levem em consideração as múltiplas capacidades dos alunos.

Adá Lei de Diretrizes e Bases-LDB, no seu artivo 24, inciso V, ao tratar do rendimento escolar acentua que a avaliação deve ser contínua e cumulativa, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais” (Brasil, 1996). É possível perceber, a partir do que expressa esse dispositivo legal, indícios da avaliação pautada em bases diagnóstica, processual, cumulativa e emancipatória, entretanto, é necessário reconhecer que não há a garantia da efetivação dessas recomendações nas práticas escolares.

Na Resolução 06/2012, a avaliação da aprendizagem na Educação Profissional Técnica de Nível Médio deve se constituir instrumento de organização e reorganização do trabalho docente, visando garantir através da complementação e atualização de

estudos a qualidade do perfil profissional do aluno egresso, bem como suprir defasagens de conhecimentos inerentes à aprendizagem profissional (Brasil, 2012). Pelo que indica o dispositivo, há avanços se considerarmos a prática avaliativa predominante que se reduz à aplicação de instrumentos que determinam notas para apenas atestar a aprovação e/ou a reprovação, principalmente na EPT que ao longo da história tem ofertado uma formação fragmentada que se volta a formar o trabalhador que interessa ao mercado.

O dispositivo vigente, Resolução CNE/CP Nº 1, de 5 de janeiro de 2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica, traz no Art. 45 o seguinte registro:

A avaliação da aprendizagem dos estudantes visa à sua progressão contínua para o alcance do perfil profissional de conclusão, sendo diagnóstica, formativa e somativa, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, na perspectiva do desenvolvimento das competências profissionais da capacidade de aprendizagem, para continuar aprendendo ao longo da vida (Brasil, 2021, p. 15)

Cabe pontuar a visão pragmatista e economicista presente nas orientações deste documento legal, o qual revigora a pedagogia da competência alinhada ao ideário neoliberal, que sinaliza uma educação comprometida com a formação de sujeitos voltados ao atendimento das demandas restritas do mercado capitalista. A concepção de avaliação emancipatória que defendemos se coloca na contramão dessa perspectiva mercadológica, afinal, em face às contradições inerentes ao modelo capitalista que esta perspectiva representa, é possível atuar fazendo resistência a este modelo hegemônico.

AVALIAÇÃO EMANCIPATÓRIA: PRESSUPOSTOS FUNDAMENTAIS

A avaliação emancipatória foca-se na capacidade de os sujeitos compreenderem a sua realidade, refletirem criticamente e terem um papel ativo, visando a autotransformação. Portanto, o objetivo da avaliação emancipatória é promover o desenvolvimento dos estudantes, capacitando-os para tomar decisões conscientes e agir de forma autônoma e crítica.

Essa avaliação assume uma abordagem transformadora, pois não se reduz a medir o desempenho e os resultados, mas contribuir para que as pessoas alcancem condições para se envolver na construção de uma sociedade mais justa e inclusiva. Ela está situada numa vertente político-pedagógica cujo interesse primordial é emancipador, ou seja, libertador, visando provocar a crítica, de modo a libertar o sujeito de condicionamentos deterministas. O compromisso fundamental desta avaliação é o de fazer com que as pessoas direta ou indiretamente envolvidas em uma ação educacional escrevam sua “própria história” e gerem as suas próprias alternativas de ação (Saul, 2010, p. 65).

Para melhor entendermos a avaliação emancipatória, se faz necessário refletirmos o próprio conceito de emancipar que, segundo Luft (2000, p. 262), é “tornar independente; libertar”. Sendo assim, um sujeito emancipado é aquele que assume seu protagonismo efetivando assim, a construção de ideias que os leve a refletir sua inserção no mundo e nele atuar em um sentido transformador.

A avaliação emancipatória se volta a contribuir não só para o bom desempenho

do aluno, mas também para a sua formação integral, ajudando-os a tornarem-se cidadãos críticos, capazes de ação consciente que levem às mudanças na sociedade da qual fazem parte. Neste sentido, se constitui instrumento potencializador da construção da aprendizagem e do crescimento dos estudantes, pois:

Compreende processo e produto como dois elementos indissociáveis. Reconhece a importância do sujeito no processo de aprendizagem, não como um reprodutor, mas como o próprio centro da produção de conhecimento; coloca o sujeito como parâmetro de si mesmo no que diz respeito ao seu desenvolvimento. Caracteriza o ensino e a aprendizagem como processos interligados, indissociáveis, e de uma caminhada conjunta especialmente no que diz respeito às relações docente-discente (Azevedo; Reis, 2013, p. 38).

Portanto, uma prática avaliativa efetivamente comprometida com tal perspectiva precisa se transformar em um fazer contínuo com o que acreditamos: a autoformação de sujeitos autônomos, críticos e cidadãos legítimos, tornando-se, pois, um processo dialógico e, portanto, coletivo, em que os múltiplos sujeitos participam com suas falas e experiências e, nesse percurso, aprendem e crescem (Esteban, 2008).

Essa avaliação, de acordo com Silva (2013, p. 8), “corresponde a uma forma avaliativa do processo contínuo de ensino aprendizagem, que exige do professor um acompanhamento do desenvolvimento das produções do aluno”. O papel do professor é fundamental por fazer a mediação entre os conhecimentos científicos, produzidos historicamente, e os que os estudantes acumulam em suas vivências, de forma a promover a problematização do que já lhe é conhecido, a curiosidade por novos conhecimentos, o questionamento e o pensamento complexo. Isso exige que seja levado em conta as perspectivas cognitivas, emocionais e sociais dos alunos e que haja comprometimento com o seu desenvolvimento integral.

Se os professores não devem se reduzir a ser transmissores de conteúdos, mas ocupar a condição de mediador dos conhecimentos a serem elaborados, de forma a capacitar os alunos a serem críticos e autônomos, torna-se imprescindível que lhes sejam criados espaços de discussão e reflexão contínua sobre a avaliação que desenvolvem, de modo que passem a ter consciência das concepções teóricas e metodológicas que estão embasando a prática avaliativa e possam tomar decisões no sentido de qualificá-la pedagógica e socialmente.

Por ser a avaliação entendida como possibilidade de emancipação, o professor deve engajar-se em práticas educativas que valorizem a diversidade cultural, a inclusão e a justiça social, na busca de promover uma educação verdadeiramente emancipatória. É importante que esta atividade educacional seja concebida como uma prática educativa que leve em conta a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, respeitando a singularidade que o caracteriza e suas necessidades específicas.

No que se refere a avaliação da aprendizagem no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica, é importante que se pense no professor que considere na ação pedagógica a necessidade da efetivação da aprendizagem significativa por parte dos alunos, visualizando o alcance de objetivos amplos nesta esfera da educação. Luckesi (2018, p. 160) faz a crítica a práticas que sinalizam o contrário:

Infelizmente, em decorrência de nossa história da educação, que, de forma constitutiva, convive com o modelo do capital, nós, professores, de modo inconsciente desconectamos as práticas avaliativas de suas finalidades epistemologicamente definidas, que subsidiavam decisões que garantam aprendizagens satisfatórias para todos os estudantes. (Luckesi, 2018, p. 160).

A avaliação emancipatória é, portanto, condição importante para os alunos desenvolverem a autoestima, a independência e o pensamento crítico, contribuindo para o seu desenvolvimento pessoal e social. Nesse sentido, o papel do professor é melhorar continuamente as práticas de avaliação, promovendo um maior envolvimento dos alunos na medida em que cria um espaço de diálogo e reflexão tornando-os protagonistas de sua própria aprendizagem.

Em síntese, é importante reconhecer que a avaliação não deve ser considerada como um fim em si, mas sim como uma ferramenta capaz de promover o desenvolvimento integral dos alunos, na medida que favorece o alcance da aprendizagem. Portanto, os professores devem ter claro o objetivo da avaliação, que deve visar a formação das diferentes dimensões humanas dos estudantes, o que significa levar em consideração não apenas seus aspectos cognitivos, mas também socioemocionais, éticos, estéticos, físicos, entre outros que compõem a sua inteireza humana.

Considerar a natureza global e processual da avaliação é fundamental para que os alunos possam acompanhar o próprio processo de aprendizagem, identificando suas possibilidades, limites e tomando decisões que promovam avanços. E claro, para que também professores e a própria instituição educativa acompanhem permanentemente os processos e os resultados das práticas avaliativas que desenvolvem, o que sem dúvida vai lhes permitir ações conscientes e comprometidas com uma qualidade socialmente relevante.

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: CONCEPÇÕES QUE PERPASSAM

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é uma modalidade educacional prevista na LDB, que no cumprimento dos seus objetivos “ [...] integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 2008). Ao assumir como finalidade precípua a de preparar para o exercício de atividades profissionais a EPT deve contribuir para que o cidadão possa se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade. (Brasil, 2008).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Lei n.º 9394/96, atualizada pela Lei n.º 11.741/2008, no artigo 39, traz para a EPT as seguintes orientações:

§ 1º Os cursos de educação profissional e tecnológica poderão ser organizados por eixos tecnológicos, possibilitando a construção de diferentes itinerários formativos, observadas as normas do respectivo sistema e nível de ensino. § 2º A educação profissional e tecnológica abrangerá os seguintes cursos: I – de formação inicial e continuada ou qualificação profissional; II – de educação profissional técnica de nível médio; III – de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação. § 3º Os cursos de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação organizar-se-ão, no que concerne a objetivos, características e duração, de acordo com as diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2008)

De acordo com Ferretti (2010, p. 1) “a educação profissional refere-se aos processos educativos que têm por finalidade desenvolver formação teórica, técnica e operacional que habilite o indivíduo ao exercício profissional de uma atividade produtiva”. Ao tratar desta modalidade educacional chama a atenção para duas racionalidades que a marcam: a instrumental e a emancipatória. Na primeira, a educação do trabalhador é concebida como processo voltado às exigências do setor produtivo, portanto, alinhada aos interesses da reprodução capitalista. Já a EP de caráter emancipatório se volta a formar o trabalhador em uma dimensão ampla e complexa, viabilizando o conhecimento do mundo do trabalho nos aspectos técnicos – científicos e nos aspectos sócio-políticos e econômicos, ao tempo que potencializa o desenvolvimento das suas diferentes potencialidades humanas.

Compreender melhor esta perspectiva educativa na direção da formação humana integral, que implica tornar a educação geral uma dimensão essencial da formação profissional, requer que se discuta suas bases conceituais, isto é, as concepções que lhes dão esteio, quais sejam: formação omnilateral, trabalho como princípio educativo e politécnica. Assumir essas bases na organização e dinâmica do processo formativo é condição essencial para formar indivíduos que possam dar respostas concretas aos problemas enfrentados no mundo contemporâneo, que são frutos de relações sociais, políticas e econômicas, constituídas no desenvolvimento histórico.

O conceito de formação omnilateral traz de Marx a ideia de que a educação não se reduz a transmissão de conhecimentos para preparar para o exercício de uma profissão, numa perspectiva reducionista e estreita, significa, sim, uma outra qualidade da educação na direção da formação ampla dos indivíduos, que provoque o desenvolvimento de suas múltiplas potencialidades humanas. A defesa desse pensador é de uma formação que contribuísse para emancipação humana, o que significa

[...] a emancipação total de todos os sentidos e qualidades humanas. Mas só é essa emancipação porque os referidos sentidos e propriedades se tornaram humanos, tanto do ponto de vista subjetivo como objetivo. O olho tornou-se um olho humano, no momento em que seu objeto se transformou em objeto humano, social, criado pelo homem para o homem. Por consequência, os sentidos tornaram-se diretamente teóricos na sua prática. Relacionam-se à coisa por ela mesma, mas a própria coisa já constitui uma relação humana objetiva a si mesma e ao homem, e vice-versa. A necessidade ou o prazer perderam, portanto, o caráter egoísta e a natureza perdeu a sua mera utilidade, na medida em que sua utilização se tornou utilização humana (Marx, 2003. p. 141).

Com este entendimento, Marx aponta a necessidade de que a formação da classe trabalhadora combine trabalho produtivo, formação intelectual, exercícios corporais e educação politécnica, elementos que compõem as bases para a formação humana integral, que na sua visão poderá elevar a classe operária acima dos níveis da burguesia e aristocracia. Portanto, para este pensador, é a partir da unidade entre formação intelectual e formação manual aliada a prática social é que se sinaliza as possibilidades da formação omnilateral (Marx, 2004)

Já o trabalho como princípio, anunciado por Marx e Engels e incorporado por Gramsci, sinaliza novas proposições na forma de conceber e desenvolver a atividade educativa. Isso tem como ponto de partida o entendimento de trabalho como atividade vital pela qual o ser humano transforma a natureza, transformando neste processo a própria natureza humana. Nessa direção, Engels (2006) ressalta que o trabalho é a condição básica

e fundamental de toda a vida humana, ao ponto de se poder afirmar que foi essa atividade que criou o próprio homem.

Ao trabalhar o homem produz objetos, conhecimentos, cultura, valores, relações sociais e produz a própria necessidade de socializar suas produções, que só foram possíveis por meio do trabalho. A educação entendida como processo necessário para assegurar a continuidade/transformação das produções humanas e do próprio gênero humano é condição ontológica do trabalho, o que lhe confere o sentido de princípio educativo.

Portanto, como diz Frigotto (2005), tomar o trabalho como princípio educativo é considerar que por meio dele, desde a infância, os seres humanos não só intervêm na natureza, mas trocam, socializam suas experiências com seus pares na busca de suprir as suas necessidades físico-biológicas e sociais e, assim, dar continuidade ao gênero humano. Em oposição ao trabalho subordinado às exigências do capital, que aliena, que degrada e que explora, deve ser fortalecida a luta coletiva por uma educação que não abra mão do trabalho como princípio fundante. Diz, ainda, Frigotto (2005, p. 76):

Do ponto de vista educativo, o esforço das forças progressistas deve caminhar no sentido da escola unitária, onde se possa pensar o trabalho de modo que o sujeito não seja o mercado e, sim, o mercado seja uma dimensão da realidade social. Trata-se de pensar o trabalho em outro contexto social, no qual o trabalhador produza para si, e onde o produto do trabalho coletivo se redistribua igualmente (Frigotto, 2005, p. 76).

Para Gramsci (2001), o trabalho se institui como princípio educativo da escola unitária, na qual o processo de formação emancipatória se dá mediante a integração entre trabalho manual e o intelectual, potencializando o trabalhador a atuar manual e intelectualmente no processo produtivo e no conjunto das atividades sociais. Se configura como uma formação unitária e humanística que integra ciência e técnica, rompendo com a fetichização da mercadoria para a formação do ser, pois entende que todos os seres humanos são intelectuais, embora “[...] nem todos os homens têm na sociedade a função de intelectuais”. (Gramsci, 2001, p. 18).

Pacheco (2012, p. 67) ressalta que “[...] considerar o trabalho princípio educativo equivale a dizer que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isso, apropria-se dela e pode transformá-la”. Neste sentido, o trabalho como princípio educativo, implica compreender que o homem é o sujeito da sua própria realidade e que o trabalho é a ponte intermediária entre o homem e a sua realidade.

Como uma das bases da EPT o ensino politécnico assume a direção e o sentido da formação de um trabalhador cidadão que domine não apenas a técnica de sua ocupação profissional, mas também os fundamentos e os princípios que lhes são inerentes. Ao tratar da politécnia que embasa este ensino, Saviani (2007, p. 161) esclarece que esta “[...] diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno”.

A educação politécnica tende a promover desenvolvimento dos indivíduos em todas as suas dimensões humanas: física, mental, intelectual, emocional, estética, política e prática, a partir da relação orgânica entre estudo e o trabalho. Esse é o entendimento de Marx (1983, p. 60) ao afirmar que “a finalidade de uma educação politécnica, tendo como

embrião fundamental o trabalho, busca através da transformação radical da sociedade elevar a classe operária acima dos níveis da burguesia e aristocracia”.

Vale ressaltar que entender e assumir no projeto formativo as bases conceituais da EPT é se colocar na direção de uma educação como espaço de luta contra hegemônica, como forma de resistência às determinações capitalistas, onde o trabalho ao invés de emancipar, aliena e explora. Essa compreensão perpassa pelo entendimento de que esse tipo de educação não se limita a formar pessoas para ocupações específicas em atendimento aos requerimentos do mercado de trabalho, mas, sim, incorpora a dimensão de totalidade, onde ações reflexivas e críticas apoiadas no conhecimento científico, cultural e tecnológico preparam o indivíduo não só para o domínio amplo e profundo de sua atividade profissional, mas para compreender a realidade em que está inserido e o papel que nela deve desempenhar.

Nesse sentido, a educação assume um papel fundamental na formação do trabalhador como um sujeito autônomo e crítico, capaz de compreender a natureza e as contradições do trabalho, da sociedade em geral e nela atuar de forma transformadora. Para Marx, a educação deveria estar orientada para a construção de uma consciência de classe, de forma que capacite para a compreensão da exploração do trabalho que marca as relações sociais capitalistas e para a luta pela superação destas relações.

Gramsci, a partir de contribuições marxistas, discute a educação como um processo permanente de formação e transformação cultural, com condições de promover a construção de uma cultura popular autêntica, capaz de desafiar a hegemonia dominante. Esse entendimento reforça nossa defesa de um processo avaliativo, como parte de uma práxis educativa que se encaminhe nessa direção.

O ENSINO MÉDIO INTEGRADO: DESAFIOS QUE SE COLOCAM

A discussão do tema ensino médio integrado traz à tona várias reflexões acerca da dualidade estrutural que historicamente tem marcado a educação brasileira, na qual de um lado a educação se volta a preparar indivíduos para a execução de ações operativas no trabalho produtivo do mercado capitalista, e do outro se preocupa com a formação dos que irão realizar atividades intelectuais, e portanto, assumir papéis dirigentes nos diferentes espaços sociais. Kuenzer (1997, p. 10) esclarece que essa dualidade “não é uma questão apenas pedagógica, mas política, determinada pelas mudanças nas bases materiais de produção, a partir do que se define a cada época, uma relação peculiar entre trabalho e educação”, o que determina qual educação deverá ser ofertada para a classe trabalhadora e qual deverá ser destinada aos filhos da burguesia.

A proposta do Ensino Médio Integrado (EMI) busca superar essa dualidade ao integrar ação e pensamento, teoria e prática no processo formativo, constituindo-se uma proposta pedagógica que se compromete com uma formação que leve em conta a inteireza do ser humano e os objetivos de uma educação emancipatória. Araújo e Frigotto (2015, p. 62) esclarecem que o EMI é:

[...] uma proposição pedagógica que se compromete com a utopia de uma formação inteira, que não se satisfaz com a socialização de fragmentos da cultura sistematizada e que compreende como direito de todos ao acesso a um processo formativo, inclusive escolar, que promova o desenvolvimento de suas amplas faculdades físicas e intelectuais (Frigotto, 2015, p. 62).

O que se aponta é um projeto formativo que “[...] contemple o aprofundamento dos conhecimentos científicos produzidos e acumulados historicamente pela sociedade, como também objetivos adicionais de formação profissional numa perspectiva da integração dessas dimensões” (Brasil, 2007, p. 24). Sendo assim, deve ser organizado de forma a articular diferentes campos de conhecimento, integrando teoria e prática, no sentido de formar cidadãos e profissionais aptos a desenvolver funções complexas no processo produtivo e participar dos outros espaços da vida, de forma autônoma, crítica e emancipatória.

Ao tratar a respeito do EMI, Ramos (2014, p. 197) ressalta que este se constitui um caminho para uma educação de qualidade para a classe operária, na medida em que a “formação integrada significa mais do que uma forma de articulação entre ensino médio e educação profissional. Ela busca recuperar, no atual contexto histórico [...], a concepção de educação politécnica, de educação omnilateral e de escola unitária”.

Esse entendimento alcança sentido nos pressupostos que embasam o EMI, quais sejam: a formação humana integral, o trabalho e a pesquisa e o currículo integrado. Esses princípios, se realizados, serão alicerces básicos para assegurar uma educação socialmente orientada e de qualidade para a classe trabalhadora. Pensar a formação integrada significa, antes de tudo, pensar o trabalho como seu ato inerente, princípio educativo que lhe constitui, pois é um elemento fundamental da existência humana.

Isso implica pensar em currículos integrados que visam superar a fragmentação teórica-metodológica do conhecimento, que historicamente tem sido um dos maiores obstáculos à formação humana integral. Dessa forma, há necessidade de promover a compreensão do mundo e suas mudanças, e como foi se dando a elaboração dos diferentes campos de conhecimentos no transcurso da história, o que requer a superação das tradições positivistas e mecanicistas que marcam os currículos escolares. O desafio da prática educativa escolar no EMI é:

[...] construir um currículo coerente com os princípios de ordem filosófica, epistemológica, ético-política e pedagógica no processo de desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes. Isto, mediante a apropriação dos diversos campos do saber, assim como seu potencial produtivo (Ramos, 2021, p. 71)

Para Ramos (2008), a concepção do Ensino Médio Integrado, sinaliza uma formação que combina três sentidos: o da omnilateralidade, que compreende a formação “[...] com base na integração de todas as dimensões da vida no processo formativo”; o sentido da integração, que compreende a inseparabilidade entre EPT e Educação Básica; e, por fim, “[...] a integração entre conhecimentos gerais e conhecimentos específicos, como totalidade” (Ramos, 2008, p. 16).

Tudo isso forma a base para a construção de projetos educacionais que possibilitem uma formação com uma visão multidimensional de ser humano, o que “[...] sugere superar o ser humano dividido historicamente pela divisão social do trabalho entre a ação de executar e a ação de pensar, dirigir ou planejar” (Ramos, 2014, p. 11), o que necessariamente exige

igualmente mudanças nas concepções de avaliação e nas práticas avaliativas que delas se derivem.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme discutido ao longo do texto, a avaliação é uma atividade inerentemente humana, que compõe a vida dos indivíduos desde os primórdios da humanidade, à medida que o homem ao atuar na natureza e se relacionar com seus pares teve necessidade de examinar, julgar e tomar posições diante de situações com as quais se deparava cotidianamente. Por meio da avaliação é possível identificar problemas e buscar suas soluções.

No âmbito da educação, a ação avaliativa deve assumir um caráter reflexivo e crítico, de forma a acompanhar o processo educativo, analisar seus resultados e decidir sobre alternativas que promovam seu aprimoramento permanente.

Em se tratando da avaliação que ocorre na escola é possível reconhecer a importância da avaliação de perspectiva emancipatória, que concebe o estudante como sujeito ativo, capaz de compreender a realidade e de assumir posições que contribuam para a sua autotransformação e a transformação da realidade da qual é parte.

No que se refere à avaliação da aprendizagem no contexto da EPT, especialmente em Cursos Técnicos que têm a integração com o Ensino Médio como desafio, é fundamental considerar os pressupostos e princípios que embasam esta proposta de educação. Nesse sentido, é preciso reconhecer que embora a implantação deste ensino integrado ainda enfrente desafios a serem superados, a proposta é uma alternativa promissora para a formação de cidadãos e profissionais mais qualificados e aptos a atuar na complexa realidade contemporânea.

Sendo assim, qualquer discussão sobre o mesmo precisa partir de seus fundamentos históricos e sociais e ter em conta as possibilidades e dificuldades para sua continuidade, o que traz em decorrência a necessidade de mudanças nas concepções e práticas de avaliação que têm prevalecido não só na EPT, mas em todos os níveis e modalidades que compõem a educação escolar brasileira.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. M. d. L.; FRIGOTTO, G. **Práticas pedagógicas e ensino integrado**. Revista educação em questão, Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, maio/ago. 2015.

AZEVEDO, J. C. D.; REIS, J. T. Democratização do Ensino Médio: a reestruturação curricular no RS. In: AZEVEDO, J. C. D.; REIS, J. T. **Reestruturação do Ensino Médio: pressupostos teóricos e desafios da prática**. Ed. 1. São Paulo: Fundação Santillana, 2013. p. 25-48.

BRASIL. **Lei nº. 9.934, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 05 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrado ao Ensino Médio. **Documento Base**, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº 6 de 20 de setembro de 2012**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 27 de julho de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 5 de janeiro de 2021**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578>. Acesso em: 27 de julho de 2022

CORDÃO, F. A. **A LDB e a nova educação profissional**. Boletim Técnico do Senac. Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 11-23, jan/abr. 2002.

ENGELS, F. O papel do trabalho na transformação do macaco em homem In: **Revista Trabalho Necessário**, 2006. <https://doi.org/10.22409/tn.4i4.p4603>. Acesso em: 2 de agosto de 2022

FERRETI, C. J. Educação profissional. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. M. C.; VIEIRA, L. M. F. **Dicionário: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. CDROM

FRIGOTTO, G. **Concepções e mudanças no mundo do trabalho e o ensino médio integrado: Concepção e contradições**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

GRAMSCI, A. **Cadernos do cárcere**. Os intelectuais. O princípio educativo. Jornalismo. Volume 2, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

KRAMER, M. E. P. **Avaliação da aprendizagem como construção do saber**. V Colóquio Internacional sobre Gestión Universitaria em America del Sur, 2005. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/progesus/files/2011/04/KRAEMER-MEP.-A-avalia%C3%A7%C3%A3o-da-aprendizagem-como-processo-construtivo-de-um-novo-fazer2.pdf> Acesso em: 19 jul. 2022.

KUENZER, A. Z. **Ensino médio e profissional: as políticas do Estado neoliberal**. São Paulo: Cortez, 1997. (Questões de nossa época, n. 63).

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação em educação: questões epistemológicas e práticas**. São Paulo: Cortez, 2018.

LUFT, C. P. **Minidicionário Luft**. São Paulo: Ática, 2000.

MARX, K. **O capital**. V. I, tomo 1. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos: terceiro manuscrito**, São Paulo, Martin Claret, 2003.

MARX, K. Processo de trabalho e processo de valorização. In Antunes, Ricardo (ORG.) **A dialética do trabalho: escritos de Marx e Engels**. SP: Expressão Popular, 2004.

PACHECO, E. (organizador), **Perspectivas da Educação Profissional e Técnica de Nível Médio**. São Paulo, Fundação Santillana/Moderna, 2012.

RAMOS, M. N. **História e política da educação profissional** [recurso eletrônico]. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014. Disponível em: < <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2016/05/Hist%c3%b3ria-e-pol%c3%adica-da-educa%c3%a7%c3%a3o-profissional.pdf>>. Acesso em 10 jun. 2023.

RAMOS, M. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. Versão ampliada do texto “Concepção de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional”. Nesta versão incorporam-se aspectos do debate realizado no seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará nos dias 08 e 09 de maio de 2008.

RAMOS, M. N. Ensino Médio Integrado e a Educação Profissional e Tecnológica. In: CAETANO, Maria Raquel; PORTO JUNIOR, Manoel; CRUZ SOBRINHO, Sidinei (org.). **Educação Profissional e os desafios da formação humana integral: concepções, políticas e contradições**. Curitiba: CRV, 2021. p. 65-76.

SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória: desafio à teoria e a prática de avaliação e reformulação de currículo**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SAVIANI, D. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos**. In: Revista Brasileira de Educação, v. 12, nº 34, jan/abr. 2007, p. 152-180.

SILVA, J. M. **Abordagem Temática no Ensino Médio Politécnico: Contribuições para o Seminário Integrado**. 2013. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2013.

A história da matemática na formação docente e na prática de sala de aula

Leticia Baluz Maciel Costa

Mestranda em Ensino de Matemática (UFMA) – Pós-Graduanda em Ensino de Matemática (IFMA)

Benjamim Cardoso da Silva Neto

Doutor em Educação em Ciências e Matemática. Professor do Instituto Federal do Maranhão – Campus São Raimundo das Mangabeiras

INTRODUÇÃO

Todo professor em algum momento da sua vida profissional já se deparou com os mais variados questionamentos de seus alunos acerca de conteúdos estudados em sala de aula. E, quando se trata de Matemática, os questionamentos são ainda mais provocativos, tais como, “por que estudar esse assunto?” ou “para que eu vou usar isso?”. É neste cenário que a importância de se trabalhar por meio de métodos e estratégias didáticas que se utilizem de diferentes perspectivas teóricas que atraiam a atenção dos alunos pode possibilitar novos engajamentos e concepções sobre o que se aprende com o estudo de conteúdos matemáticos.

A História da Matemática, por exemplo, pode ser entendida como uma forte componente a ser aliada a métodos e estratégias didáticas no ensino de Matemática em que é possível se resgatar descobertas e fatos ocorridos no decorrer do tempo histórico, perpassando por personagens, personalidades, acontecimentos, invenções e criações marcantes para o desenvolvimento da Matemática, enquanto ciência do conhecimento, assim como percepção acerca de métodos, obras, instrumentos, objetos, técnicas e práticas desenvolvidas ao longo de épocas que se utilizavam de raciocínio matemático e contribuíram para seu desenvolvimento.

Farago (2003) acredita que conhecer a origem do conhecimento ajuda no entendimento dos “porquês” que levaram à construção do conhecimento matemático. Para esse autor, a História da Matemática é a parte mais interessante do conhecimento, pois, através dela se compreende as origens das ideias que geraram uma cultura e vários outros aspectos humanos, e ele ainda afirma que “esta História é um valioso instrumento para o ensino/aprendizado da própria Matemática. Podemos entender por que cada conceito foi introduzido nesta ciência e por que, no fundo, ele sempre era algo natural no seu momento” (Farago, 2003, p.17).

Para Miguel (2005) existem fatores que relatam a importância do conhecimento histórico-matemático no processo de ensino e aprendizagem. A História da Matemática deve ser vista como uma ferramenta didática que



auxilia no desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, se tornando um instrumento que desmistifica, contextualiza, humaniza, motiva e ajuda a formalização de conceitos.

A percepção da utilidade e da adoção de estratégias que possibilitem o uso da História da Matemática em sala de aula a partir de conexões na formação do professor é pauta de estudos em diversas pesquisas, tais como, as de Valente (2002), Miguel (1993), Miguel e Miorim (2004), Mendes (2006) e Fauvel (1997), assim como a compreensão do contexto histórico do ensino da disciplina em si. Para futuros professores de Matemática é necessário pensar no seu contexto em sala de aula e proporcionar aos alunos momentos de reflexão sobre o conhecimento matemático. Cyrino (2006) concorda com essa ideia e acrescenta “pensar numa formação que busque a emancipação do professor como profissional pressupõe conhecer o que ele entende por matemática e como a relaciona com outras áreas” (Cyrino, 2006, p.83).

Para Valente (2013) o futuro professor de Matemática precisa além do domínio do conteúdo, produzir significados a partir deles, nesse sentido, o estudo da História da Matemática revela sua importância como uma oportunidade para entender problemas que geram a construção de novos conhecimentos. É desse modo que podemos entender que a História da Matemática pode desencadear um promissor processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, e que se faz necessário que ela esteja presente de algum modo, já na formação inicial do professor que vai ensinar Matemática.

Desta forma, sentiu-se a necessidade de nos questionarmos sobre quais as concepções de professores de Matemática sobre o uso da História da Matemática desde a graduação até a sala de aula? Assim, é importante desenvolver estudos que compreendam de que forma futuros professores de Matemática concebem a História da Matemática em sua formação e na ação docente em sala de aula. Neste trabalho, no entanto, procuramos discutir as concepções de professores de Matemática, acadêmicos de um curso de Especialização em Ensino de Matemática acerca da presença da História da Matemática em sua formação e em sua sala de aula.

Para desenvolvimento desse estudo, empreendemos uma abordagem qualitativa e descritiva, que usa de questionários aplicados a nove alunos de um curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Matemática - Especialização em Ensino de Matemática oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís Monte Castelo, no qual aplicamos um questionário *on-line* com perguntas acerca da presença da História da Matemática em suas formações iniciais na forma de disciplinas ou temáticas e discussões e na sala de aula que trabalham.

Ao total foram nove professores que aceitaram voluntariamente fazer parte desta pesquisa, os quais responderam a um questionário com perguntas abertas e fechadas. A partir da análise dos dados obtidos percebemos que todos os participantes são formados em Licenciatura em Matemática, no qual um dos entrevistados é mestre, cinco deles possuem grau de especialista e três possuem apenas o diploma de graduação. Percebemos que esses professores entendem a importância que a História da Matemática exerce sobre o ensino de Matemática, porém eles restringem seu uso apenas como fator de curiosidade ou introdução de novos conteúdos matemáticos.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

As discussões referentes à importância da História da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática não são recentes. No Brasil, foi somente a partir da década de 1980 que aconteceu com mais intensidade a inclusão dessa temática nas publicações acadêmicas (Balestri, Ciryno, 2010).

Segundo Miguel e Brito (1996) no final da década de 1980 e início da década de 1990, aconteciam alguns eventos, tais como o Encontro Nacional de Educação Matemática, relacionados ao campo Educação Matemática, nesses eventos, educadores lamentavam a falta da disciplina de História da Matemática nos cursos de formação para professores, licenciaturas e magistérios, evidenciando assim, a necessidade de um aprofundamento das discussões acerca dessa disciplina e seus objetivos para complementar a formação de professores.

A História da Matemática tem um papel fundamental durante a formação do futuro professor, para Peters (2005) essa disciplina fornece ao professor e aos alunos a oportunidade de utilizar a História como ferramenta auxiliadora que promova vivenciar a produção do conhecimento de informações históricas, sendo possível entender a Matemática atual e todo processo de desenvolvimento e amadurecimento pelo que passou.

No Brasil os primeiros cursos de Licenciatura em Matemática foram criados na faculdade de Filosofia, Ciências e Letras em 1934, porém não foi nesse período que a História da Matemática foi inserida. Foi somente após o Primeiro Exame Nacional dos Cursos de Matemática, em 1998, que a disciplina de História da Matemática passou a ser inserida como disciplina na matriz curricular, com isso, a maioria das instituições passou a oferecer, em seus currículos, a disciplina de História da Matemática (Stamato, 2003).

A estruturação de discussões temáticas em torno da História da Matemática foi ficando cada vez mais importante, e se consolidou de vez com a publicação das atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, por meio das Resoluções CNE/CP nº 01/2002 e 02/2002 (Brasil, 2002a; 2002b) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, Parecer CNE 1302/2001 (Brasil, 2001). Os cursos de licenciatura tiveram que elaborar e implantar novos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) e no curso de Licenciatura em Matemática foi determinado que os “Conteúdos Curriculares”, em sua base comum, deveriam incluir “conteúdo da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática” (Brasil, 2001, p. 6).

A História da Matemática tem uma função importante no curso de Licenciatura em Matemática, ela é uma ferramenta auxiliadora na busca de respostas para as perguntas que por algum motivo ficaram soltas nas disciplinas do curso. Sendo como um elo entre a História e o conhecimento matemático (Balestri, Ciryno, 2010).

Destacamos que existe uma distinção entre usar a História da Matemática no ensino de matemática e ensinar História da Matemática para o ensino de Matemática como uma disciplina autônoma ou inserida em ementas de outras disciplinas de graduação, a História

da Matemática no ensino de matemática se trata de utilizar informações históricas acerca do uso do conhecimento matemático como ferramenta para favorecer a aprendizagem de conteúdos matemáticos, já se tratando de uma disciplina de História da Matemática, estamos abordando uma disciplina em que os alunos aprendam sobre a História da Matemática propriamente dita (Fauvel, 1997).

Para Fauvel (1997) essa distinção acontece, pois, esses aspectos são constantemente confundidos, quando se propõe a participação da História da Matemática em sala de aula. Os professores se sentem obrigados a ensinar conteúdos de história, o que normalmente esses professores conhecem pouco. Porém, o que é proposto é a participação da História da Matemática na busca de “explorar processos que ajudem o ensino da matemática em si, tornando-o mais rico, variado e eficaz” (Fauvel, 1997, p. 18).

Aramam e Batista (2017) acreditam que a História da Matemática pode contribuir para a compreensão dos conteúdos matemáticos, pois, quando é apresentado determinado conceito aliado a sua abordagem histórica, o professor pode gerar uma compreensão de como aquele conceito foi sendo desenvolvido, quais foram os elementos conceituais no processo, as dificuldades, o porquê eles foram importantes naquela época e por que são importantes e aplicados ainda hoje.

A disciplina de História da Matemática deve ser estudada inicialmente nos cursos de graduação, pois, segundo Baroni e Nobre (1999), é importante compreender a História da Matemática como uma área do conhecimento matemático, que deve ser enfatizada e discutida nos cursos de Licenciatura em Matemática. E ainda, conforme esses mesmos autores, se faz necessário ter cautela ao desenvolver um trabalho em sala de aula com a utilização da história da matemática, pois esta

[...] é uma área do conhecimento matemático, uma área de investigação científica, por isso é ingênuo considerá-la como um simples instrumento metodológico. Dessa forma, é plausível dizer que tanto quanto o conteúdo matemático, há a necessidade de o professor de Matemática conhecer sua história, ou seja: A História do Conteúdo Matemático. (Baroni; Nobre, 1999, p. 130).

É necessário olhar para a História da Matemática em suas vertentes epistemológica e metodológica, fator importante que contribui para a formação de professores de Matemática, e pode ser uma ferramenta auxiliadora para estruturação de seus saberes docentes de professores de matemática (Araman; Batista, 2013). Mas para isso o professor precisa saber como utilizá-la, pois “o seu uso nos contextos educacionais exige reflexão didática, já que o docente precisa estar preparado para isso.” (Araman; Batista, 2013, p. 358).

A inserção da História da Matemática no ensino não quer dizer que o professor deve descrever fatos históricos ou acumular conhecimento sobre a História em si, mas, proporcionar uma análise crítica das condições que geraram o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos através das diversas culturas, e mostrar as transformações ocorridas desse conhecimento. No entanto, o espaço de uma disciplina que aborde a História da Matemática na Licenciatura em Matemática é uma forma para gerar questionamentos às pretensões de verdade e propiciar perguntas que não foram feitas dentro das demais disciplinas acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática (Stamato, 2003).

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A formação do professor de Matemática se inicia durante a vida acadêmica que durante a graduação assume o papel central e pode perdurar por toda a vida profissional. É na Licenciatura em Matemática que se forma a parte mais importante da formação de professores, é nessa fase que os futuros professores devem ter a oportunidade de trabalhar as mais diversas metodologias de ensino, para desenvolver uma variedade de conhecimentos, de capacidades, de atitudes e de valores, esta exposição a diferentes métodos também funciona como um mecanismo de aprendizagem (Ponte, 2000).

Sendo assim, é importante salientar que a História da Matemática é inseparável da Matemática, pois não se pode separar o conteúdo matemático do contexto no qual ele foi produzido. Por isso, evidencia-se a importância dessa abordagem ocorrer nos cursos de formação. Valente (2013) afirma haver uma necessidade de inserir essa disciplina na formação inicial, pois ela ajuda a aumentar a percepção sobre como se trata e como evolui o pensamento matemático, possibilitando assim, criar práticas pedagógicas. Ele recomenda:

A criação de situações que coloquem o futuro docente na discussão histórico-epistemológica da constituição da matemática escolar. A organização dos programas, dos currículos, do significado daquilo que se ensina e a justificativa do seu ensino, em termos do que estamos considerando matemática escolar, tem uma história. Dessa maneira, o licenciando necessita apossar-se da história da educação matemática como ingrediente fundamental para exercício da futura profissão (Valente, 2013, p.32-33).

E neste mesmo contexto, Miguel e Miorim (2004) pontuam que:

[...] quando falamos, portanto, em participação da História na formação do professor de Matemática ou, mais amplamente, no processo de ensino aprendizagem em todos os níveis, estamos concebendo essa participação de um modo tal que a linha que separa a Matemática da própria História da Matemática e da História da Educação Matemática se torna bastante tênue ou quase indistinta [...] (Miguel; Miorim, 2004, p.177).

É importante destacar que além da disciplina de História da Matemática ser trabalhada nos cursos de formação de professores, ela não pode ser vista como uma disciplina isolada das demais, pois segundo Miguel e Brito (1996), esse fato “viria reforçar entre os futuros professores a indesejável separação radical entre Matemática e História da Matemática e a oposição entre o lógico e o histórico” (p.49). Eles também abordam sobre como a História da Matemática pode auxiliar o futuro professor a entender alguns tópicos importantes em sua formação, são eles:

A concepção da natureza dos objetos da matemática, a função da abstração e da generalização, a noção de rigor e o papel da axiomatização, a maneira de se entender a organização do saber, os modos de se compreender a dimensão estética da matemática e a valorização da dimensão ético-política da atividade matemática (Miguel; Brito, 1996, p. 50).

É necessário enfatizar a importância dessa disciplina em cursos de formação de professores de Matemática, pois o professor precisa reinventar o conhecimento, e fazer com que seus alunos entendam a Matemática, para isso acontecer, é importante que o professor veja a existência da Matemática que se esconde em valores culturais, educacionais e científicos (Miguel, 1993).

Para D'Ambrosio (1996) não é necessário que o professor de Matemática seja um especialista na História da Matemática para inseri-la em sua prática pedagógica, pelo simples fato de compartilhar com seus alunos informações ou curiosidades históricas a respeito do conteúdo estudado, o professor já estará, em certo ponto, incorporando a História da Matemática às suas aulas. E ainda complementa,

Não é necessário desenvolver um currículo, linear e organizado, de história da matemática. Basta colocar aqui e ali algumas reflexões. [...] o bom seria que o professor tivesse uma noção da história da matemática e pudesse fazer um estudo mais sistemático e por isso recomenda-se aos professores em serviço que procurem essa formação (D'Ambrosio, 1996, p.13).

Pensando em como utilizar a História da Matemática em sala de aula, o professor pode trabalhar um conceito matemático em consequência ao seu desenvolvimento histórico, sendo assim, o professor estará ensinando o porquê desse conteúdo matemático e como ele se desenvolveu, em vez de ensinar somente para que ele serve e como aplicá-lo. Quando o professor faz isso em sala de aula, ele poderá despertar nos alunos as mesmas curiosidades daqueles que contribuíram para o desenvolvimento do conteúdo matemático, e desse modo, contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático de seus alunos (Nobre, 1996).

Sobre a importância de usar a História da Matemática em sala de aula, Santos (2007) destaca que, “a História da Matemática pode levar a contextualização. Essa é uma maneira de aproximar o mundo matemático ao universo do aluno e a realidade que o cerca” (Santos, 2007, p. 12). Nesse sentido, conseguimos compreender que a História da Matemática pode e deve ser vista como recurso didático que consegue promover o aprendizado dos alunos, trazendo importantes contribuições à Educação Matemática e para a formação de professores de Matemática.

O método de ensinar Matemática hoje é, em sua maioria, o formalismo pedagógico, que se caracteriza como exposição, imitação, repetição e a memorização dos assuntos ministrados, se tornando um dos principais problemas com relação ao uso da utilização da História da Matemática como um recurso didático aplicável em sala de aula. Pois, quando usada a História da Matemática em sala de aula, se permite a reflexão, a análise, as investigações, para promover um cidadão criativo, crítico e responsável socialmente (Ferraz, 2014).

Salientamos que cabe somente ao professor escolher qual perspectiva teórica ou metodológica ele irá utilizar para inserir a História da Matemática em sua prática pedagógica. Por isso, destaca-se a importância de conhecer as mais diferentes perspectivas e dos diferentes enfoques da participação da História da Matemática na sala de aula, avaliando suas implicações Pedagógicas. Logo, consideramos que essas discussões sobre uso da História da Matemática no ensino devem fazer parte da formação de professores de Matemática, assim como a História do ensino dessa disciplina e de sua epistemologia.

Para Miguel e Brito (1996) a História da Matemática apresenta as mais variadas perspectivas para ser trabalhada como componente didática em meio a propostas didáticas que possibilitem compreensões acerca de conteúdos matemáticos estudados em sala de aula, ela pode ser utilizada apenas para trazer informações concretas, tais como, locais, datas ou nomes, mas também, pode atuar como fonte de problematização que auxilia

nos recursos e estratégias metodológicas de ensino e de aprendizagem. Dessa forma, é importante que o professor saiba trabalhar com diferentes perspectivas que envolvem essa temática em discussões que podem ser inseridas em sua prática pedagógica, logo, considera-se essencial que discussões sobre a História da Matemática façam parte da formação inicial de professores de Matemática, nos Cursos de Licenciatura e em formações continuadas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa busca discutir as concepções de professores de Matemática acerca da presença da História da Matemática em sua formação inicial e em suas práticas de sala de aula, para isso, procuramos realizar esse estudo com professores de Matemática que atuam ou que já atuaram como professores da Educação Básica. Este artigo, no entanto, se trata de uma pesquisa de caráter qualitativo, bibliográfico e descritivo que se utilizou de um questionário on-line com questões abertas e fechadas com um grupo de professores Licenciados em Matemática. Investigações sobre concepções de professores acerca de um dado fenômeno são práticas de pesquisas que apresentam resultados que tem ganhado força na academia científica e despertado pontos e focos de interesses para formação de novas possibilidades de estudos e discussões acadêmicas em torno do campo da Educação Matemática.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) uma pesquisa qualitativa é também descritiva e seu maior interesse é pelo processo de investigação e não simplesmente pelos resultados obtidos. Para Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Vergara (2000) complementa esse pensamento e acredita que a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de fornecer ao investigador um instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa.

Na pesquisa descritiva, Gil (2008) acredita que ela tem como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Uma de suas características é a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Nesta pesquisa, utilizamos o questionário como instrumento de coleta de dados, que Marconi e Lakatos (2003, p. 201) definem como um “[...] instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.” Dentre as vantagens do questionário podemos destacar, segundo as autoras, alcançar um maior número de pessoas, é mais econômico, a padronização das questões possibilita uma interpretação mais uniforme dos respondentes, o que facilita a compilação e comparação das respostas escolhidas, além de assegurar o anonimato ao interrogado.

Nesse mesmo pensamento, Cervo e Bervian (2002, p. 48), tratam o questionário como “[...] um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche”. Ele pode conter perguntas abertas e/ou fechadas. As abertas possibilitam respostas mais ricas e variadas e as fechadas maior facilidade na tabulação e análise dos dados.

Os sujeitos dessa pesquisa se constituíram em nove alunos do curso de Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Matemática - Especialização em Ensino de Matemática oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís Monte Castelo, todos os sujeitos possuem Graduação em Licenciatura em Matemática, e atuam ou já atuaram como professores de Matemática na Educação Básica, da rede pública ou privada de ensino. Com intuito de garantir privacidade aos professores sujeitos dessa pesquisa, nomeamos os professores como P1, P2, P3, ...P9.

O questionário foi elaborado com 14 (quatorze) perguntas, sendo 9 (nove) perguntas abertas e 4 (quatro) fechadas, foi disponibilizado de modo *on-line* no ambiente de grupos de *Whatsapp*, no período de 13 de fevereiro de 2023 a 20 de fevereiro de 2023, de onde obtivemos um retorno de todos os nove questionários respondidos que passaram ao processo de descrição e discussão com nossos comentários para construção de nossos resultados.

O questionário buscou de início, conhecer o perfil do professor, como idade, tempo de magistério, sexo e formação acadêmica. Em seguida, buscamos informações sobre a compreensão que esses professores têm sobre a História da Matemática em suas formações, assim como no âmbito de suas práticas de sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos e analisados nesta pesquisa foram coletados através da aplicação de um questionário com 14 perguntas, em que os sujeitos, nove professores de Matemática, foram convidados a participar de forma voluntária, suas respostas fundamentam nossos resultados. Todos eles são alunos do curso de Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Matemática - Especialização em Ensino de Matemática oferecido pelo IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

As primeiras perguntas disseram respeito a informações pessoais dos professores, nome, sexo, idade, sobre a formação acadêmica e o grau de formação. Identificamos esses professores como, P1, P2, P3, P4. P5, P6, P7, P8 e P9, apenas o P1, P3 e P9 são mulheres, os outros participantes são todos homens, as idades variam de 26 a 44 anos. Todos são formados em Licenciatura em Matemática, apenas um professor apresentou uma dupla formação, o P8, sendo formado também em pedagogia.

Acerca da formação inicial desses professores, inicialmente foi questionado sobre a formação acadêmica deles, representando um pouco mais de 50%, cinco dos professores já possuem grau de especialista (P2, P3, P4, P4 e P8), um é mestre (P1) e três deles possuem apenas o diploma da graduação (P6, P7 e P9). Percebemos que em sua maioria esses professores já possuem em alguma espécie uma formação continuada

Depois foi questionado em que nível ou níveis de ensino esses professores atuam, seja no nível Fundamental, Médio ou Superior. Dois professores marcaram Ensino Fundamental Anos Iniciais, sete marcaram Ensino Fundamental Anos Finais, seis marcaram Ensino Médio e apenas um marcou Ensino Superior. Vale ressaltar que Ensino Fundamental Anos Iniciais corresponde de 1° ao 5° ano e Anos Finais refere-se do 6° ao

9º ano, nesse questionamento foi possível marcar mais de uma opção. Percebemos que predominantemente esses professores trabalham com Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio.

Também foi questionado acerca do tempo que esses professores lecionam, o resultado se mostrou bem diverso, desde o professor mais recente, com apenas um mês exercendo a profissão até o mais experiente com 20 anos de experiência. Proporcionando uma maior diversidade de respostas coletadas, pois os resultados obtidos passam desde a nova geração de professores que está surgindo até os professores com mais experiência profissional. Detalhamos o quadro 2 a seguir.

Dentre os nove participantes dessa pesquisa, apenas um deles não está exercendo a profissão de professor no momento, identificado como P3, porém alegou já ter trabalhado com Ensino Fundamental e Médio. Apesar disso, esse participante reconhece a importância da História da Matemática na formação docente e na prática em sala de aula, mesmo sendo um dos participantes que não tiveram essa disciplina durante sua formação. Em suas respostas, esse entrevistado acredita que além da importância de uma disciplina isolada sobre a História da Matemática, ela também deveria estar associada a todas as abordagens das disciplinas da matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática.

Concordando com essa ideia, alguns autores como Brito (2007), Stamato (2003), Miguel e Brito (1996), entre outros, não concordam que deva existir uma disciplina específica da História da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática, pois segundo eles, essa História deveria estar incorporada em todas as disciplinas durante todo o curso, sendo assim contribuiria para o avanço do pensamento matemática por estar ligado ao conteúdo em estudo, pois haveria uma sintonia entre a narrativa da evolução do conhecimento com o tema em discussão (Almeida; Linardi, 2009).

As perguntas seguintes fazem relação à História da Matemática como disciplina no currículo de graduação e sobre a sua utilização em sala de aula.

Dos sujeitos questionados, três deles (P1, P3 e P7) não tiveram a disciplina de História da Matemática em sua graduação, o que representa cerca de 33% dos pesquisados. Já 67% dos professores (P2, P4, P5, P6, P8 e P9) afirmaram que tiveram a disciplina em sua graduação. Para os professores que tiveram a disciplina na matriz curricular, questionamos se eles também tiveram contato com a História da Matemática de outra forma além da Licenciatura e em quais ocasiões, três deles os professores P2, P4 e P9 não tiveram mais contato com a História da Matemática após a sua formação. Já os pesquisados P5, P6 e P8 informaram que tiveram contato com a História da Matemática em formações continuadas (P5 e P8) e apenas um (P6) em documentos históricos.

Em seguida, foi questionado se os participantes usam a História da Matemática em sala de aula e como utilizam, todos os participantes que estão exercendo a função de professor, P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8 e P9, alegaram que a utilizam em sala de aula. Ao descreverem a forma como eles utilizam a História da Matemática, seis deles (P1, P4, P5, P7, P8 e P9) afirmam utilizá-la no início do conteúdo matemático como uma introdução, um dos professores (P2) utiliza o material de apoio oferecido pela escola e um outro docente (P6) utiliza para a construção dos conceitos e pensamentos matemáticos. Apenas

um entrevistado (P9), escreveu a forma como usa em sala de aula, ele respondeu *“Sim, para introdução de conteúdos, como por exemplo no conjunto dos números inteiros fazer a busca da sua representação pela letra Z. Visualização de vídeo que retratam a história da matemática, falando sobre as contribuições das grandes civilizações.”*

Para utilizar a História da Matemática em sala de aula pode se fazer necessário que o professor busque por fontes ou referenciais teóricos que apresentem ou explicitem fatos, acontecimentos, métodos, práticas, obras históricas que fomentem discussões sobre o conhecimento matemático ou de seu uso no decorrer do tempo. Ao questionarmos os professores sobre quais fontes fazem uso para estabelecer a inserção da História da Matemática em sala de aula obtivemos como respostas que sete deles pesquisa em Livros didáticos, oito deles em Sites da Internet, três deles em Teses e dissertações, quarto deles em artigos e dois marcaram sugerir outras opções, fontes com recursos da própria instituição de ensino e vídeo educativos. É perceptível que a maior fonte de buscas são os sites da internet e os próprios livros didáticos adotados pelas escolas.

Quando foi perguntado de que forma essa disciplina, ministrada na Licenciatura em Matemática, poderia contribuir para o ensino de Matemática, obtivemos as respostas que apresentamos abaixo:

P1 – *“Contribui trazendo uma percepção abrangente da matemática, favorecendo uma melhor compreensão de conceitos iniciais de certos conteúdos”*,

P2 – *“Enriquece mais as aulas, pois torna a aula mais interessante”*.

P3 – *“É de grande importância, pois aproxima mais o estudante da matemática e permite ter um outro olhar da disciplina”*,

P4 – *“A história ela dá um preâmbulo ao assunto abordado.”*

P5 – *“Quando se entendi o início, contexto a matemática faz mais sentido. E o aluno absorve mais”*

P6 – *“Transforma a aula, elucidando o entendimento a respeito de um dado assunto.”*

P7 – *“No estímulo ao conhecimento, fazendo uma ponte entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos.”*

P8 – *“Aproximando o conteúdo à realidade do educando”*

P9 – *“Para esclarecer a importância da matemática e todo seu processo de constituição, e justificar o conhecimento que temos hoje”*

Com a fala desses professores percebemos que todos enxergam a importância que a História da Matemática tem para o ensino, para eles essa contribuição se dá no momento da aprendizagem, pois essa História pode aproximar o aluno do conhecimento matemático e do seu cotidiano, além também de despertar o interesse desse aluno. Nesse sentido, Miguel (1997) acredita que ter acesso ao “[...] conhecimento histórico dos processos matemáticos despertaria o interesse do aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado” (p.75).

Em seguida foi questionado sobre em quais momentos da formação do professor de Matemática a História da Matemática deve ser abordada, todos os participantes

concordam que deveria começar no início da formação e percorrer durante toda a formação, um participante (P3) destacou que também deveria ser empregada na abordagem das disciplinas, outro destacou (P9) que além da formação inicial também seja abordada na formação continuada.

Nesse sentido, autores como Valente (2002), Mendes (2006), Fauvel e Maanen (2006), Silva (2001), Baroni *et al.* (2004) entre outros, defendem a importância da História da Matemática como disciplina isolada, pois de acordo com eles a História da Matemática representa um papel importante na formação de alunos na Licenciatura em Matemática, pois, levar os professores a conhecerem a matemática do passado, melhorar a compreensão da matemática que eles irão ensinar, fornece métodos e técnicas para incorporar materiais históricos em sua prática e ampliar o entendimento do desenvolvimento do currículo e de sua profissão. Levando o aluno a conhecer e dar significado à Matemática, melhorando assim o ensino e aprendizagem dessa disciplina.

Por fim, perguntamos se trabalhar a História da Matemática em sala de aula para eles era importante, e por quê. Todos os participantes responderam que sim, apresentamos as respostas dos professores.

P1 – *“Com certeza. Pois também é uma ferramenta no processo ensino aprendizagem, que permite ao aluno entender a importância e surgimento de certos conteúdos”*,

P2 – *“Complementa o conteúdo.”*

P3 – *“Como eu disse antes, permite que o estudante tenha um novo olhar, desperta mais o interesse e aguça a curiosidade que permite um melhor aprendizado”*,

P4 – *“Um preâmbulo é sempre bom para o entendimento dos alunos”*

P5 – *“Sim. Por vários motivos, um dos mais importantes para mim é que o aluno se abre e diminuir a tensão e ansiedade e também o aluno ganha uma nova visão de uma matemática menos cálculos e mais interação. Sem contar que a aula fica menos massiva”*

P6 – *“Sim. Pois a aula é conduzida da forma tradicional, para algo novo para os alunos.”*

P7 – *“Sim, pois possibilita a ponte entre o cotidiano e o conhecimento científico.”*

P8 – *“Sim. Como já mencionado em respostas anteriores, acredito que a história da matemática propicia uma melhor aproximação da realidade do educando com o aprender matemática, tornando o aprendizado mais significativo.”*

P9 – *“Sim, abre a mente, dá ressignificações para o processo de ensino aprendizagem.”*

Com as respostas obtidas é comum observarmos que esses professores veem a História da Matemática como um componente importante nas aulas de Matemática, pois de acordo com eles foge do tradicionalismo das aulas, permite ao aluno conhecer a origem dos conteúdos estudados, aproxima o aluno do conhecimento matemático e desperta o interesse, tudo isso gera uma ressignificação do conteúdo matemático, melhorando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Após ser feita a descrição dos resultados dessa pesquisa, através do questionário, conseguimos compreender que todos os professores concebem como sendo importante a presença da História da Matemática como disciplina na matriz curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática, mesmo que parte dos professores não tiveram a oportunidade de estudá-la durante sua graduação. Percebemos também que eles valorizam a utilização da História da Matemática em sala de aula como ferramenta importante para contribuir no ensino de Matemática. E de certo modo, mesmo os professores que não tiveram a disciplina História da Matemática em sua formação tendem a conceber como sendo importante a associação didática do uso da História da Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse ponto de vista, Miguel (1993) fala que é preciso ter cautela com a introdução da História da Matemática apenas com o objetivo de motivar os alunos, pois “[...] a história, podendo motivar, não necessariamente motiva, e não motiva a todos igualmente e da mesma forma” (Miguel, 1993, p.70). Concordando com essa ideia, Souto (1997) acredita que usar a História da Matemática nas aulas de matemática “[...] como instrumento de caráter apenas motivacional é restringir o seu potencial didático” (Souto, 1997, p.175).

Porém, quando descrevemos a forma como esses professores trabalham a História da Matemática em sala de aula percebemos certa dificuldade para descrever e mostrar como eles a inserem em suas práticas pedagógicas, o que é possível observar que eles abordam a História da Matemática de maneira superficial, praticando ao uso da História como um aspecto introdutório no início da abordagem de determinados conteúdos matemáticos, não problematizando situações que permitiram usos de saberes e conhecimentos matemáticos no decorrer do tempo, se atendo apenas para introduzir um novo assunto ou como fonte de curiosidade. Ressaltamos que essa prática introdutória pode aguçar a curiosidade, mas reforçamos que ainda falta um repertório teórico nas formações iniciais e também em continuadas que valorizem a História da Matemática como princípio para levantamento de indagações, argumentos, situações e problematizações, um fato importante pois a História da Matemática possui uma amplitude imensa e ultrapassa o campo da curiosidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa destaca a importância que a História da Matemática pode desempenhar para o conhecimento matemático, que desde a formação inicial de professores de Matemática faz-se necessário tenham conhecimento das potencialidades e concebem a História da Matemática como um componente didático ou até mesmo recurso didático favorecedor do processo de ensino e aprendizagem e conteúdos matemáticos.

A História da Matemática pode e deve participar e desempenhar um importante papel no processo de ensino e aprendizagem, porém ela deve ser utilizada de qualquer forma, não deve se limitar apenas à introdução dos conteúdos e nem para chamar atenção dos alunos, mas sim deve ser utilizada com o intuito de contextualizar e problematizar o conhecimento matemático sendo uma ferramenta importante que pode contribuir para a compreensão do aluno.

Com essa pesquisa conseguimos entender as compreensões de alguns professores de Matemática sobre o uso da História da Matemática desde a graduação até a sala de aula, acreditamos que a História da Matemática quando é utilizada em sala de aula como recurso didático traz grandes contribuições para o aprendizado matemático.

Desta forma, entendemos que o objetivo de discutir as concepções de professores de Matemática, acadêmicos de um curso de Especialização em Ensino de Matemática acerca da presença da História da Matemática em sua formação e em sua sala de aula, estruturado para este artigo foi atingido pois com uso do questionário para professores em formação em um curso de Especialização em Matemática compreendemos que, por um lado existe uma forte tendência a inserção da História da Matemática em suas práticas de salas de aula da Educação Básica por meio de aspectos introdutórios e não contextualizados, por outro lado esses professores pesquisados reconhecem a importância de um aprofundamento acerca da História da Matemática e seus possibilidades de trabalho no campo do ensino, o que consideramos que é um campo de conhecimento em expansão atualmente.

Nesse sentido, vemos que não existe apenas uma regra ou um único caminho a ser percorrido pelos professores acerca do uso da História da Matemática, estudos como esses que abordam a importância da História da Matemática como recurso didático favorecedor do aprendizado não se encerram com as discussões aqui apresentadas. É importante, no entanto, que novos caminhos sejam propostos diante dessa temática, além de discussões mais aprofundadas ampliando o repertório teórico que envolve o campo de pesquisa em educação matemática e também da história no ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. de; LINARDI, P. R. História da matemática uma investigação nos currículos dos cursos de licenciatura em matemática nas instituições de Porto Alegre-RS e região metropolitana. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., **Anais...**, Itajaí-RS, Unijui, 2009. Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_20.pdf. Acesso em: 12/01/2023.

ARAMAN, E. M. de O.; BATISTA, I. de L. Contribuições da história da matemática para a construção dos saberes do professor de matemática. **Bolema**, Rio Claro, v.27, n.45, p.1-30, abr. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20/01/2023.

ARAMAN, E. M. O.; BATISTA, I. de L. O Processo de Construção de Abordagens Históricas na Formação Interdisciplinar do Professor de Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 380-407, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/tdFwDXsQSYGzxwcn9SR5LrC/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 20/01/2023.

BALESTRI, R. D.; CYRINO M. C. DE C. T. A História da Matemática na Formação Inicial de Professores de Matemática. Santa Catarina. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina. v.3, n.1, p.103-120, maio 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170860>. Acesso em: 15/01/2023.

BARONI, R. L. S.; NOBRE, S. R. A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática. In: BICUDO: Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 129-136. (Coleção Seminários & Debates).

BARONI, R. L.S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. A investigação científica em História da Matemática e suas relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Pesquisa em movimento: Educação Matemática**. São Paulo : Editora ABDR, pp. 164-185, 2004.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação**. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES n. 3, de 7 de novembro de 2001. Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em enfermagem. Brasília, 2001.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília, DF, 2002a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf. Acesso em 08 ago. 2018.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília, DF, 2002b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>. Acesso em 08 ago. 2018.

BRITO, A. de J. A História da Matemática e da Educação Matemática na formação de professores. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo. v. 13, n. 22, p. 11-15, 2007. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/26848/>. Acesso em 25/01/2023.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CYRINO, M. C. C. T. Preparação e emancipação profissional na formação inicial do professor de Matemática. **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**, v. 3, p. 77-88, 2006. Disponível em: http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/345-1-A-GT4_balestri_tc.pdf. Acesso em: 20/02/2023.

D'AMBRÓSIO, U. **Informática, ciências e matemática**. Brasília, 1996.

FARAGO, J. L. **Do ensino da História da Matemática à sua contextualização para uma aprendizagem significativa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – 2003.

FAUVEL, J. A utilização da História em Educação Matemática. Tradução: Paulo Oliveira. In: VIEIRA, A; VELOSO, E. LAGARDO, M. J. **Relevância da História no ensino de Matemática**. GTHEM/APM. Grafis, 1997.

FAUVEL, J.; VAN MAANEN, J. A. (Ed.). **History in mathematics education: The ICMI study**. Springer Science & Business Media, 2006.

FERRAZ, A. de L. **A utilização da história da matemática em sala de aula: quais as concepções dos professores do ensino básico da Microrregião do Litoral Norte-**

- PB.** Orientadora: Jussara Paiva (Graduação)- Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Paraíba, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14430>. Acesso em: 20/02/2023
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. Editora Atlas as: São Paulo. 2008.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas. São Paulo, 2003.
- MENDES, I. A. **A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula**. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- MIGUEL, A. **Três estudos sobre história e educação matemática**. Tese (Doutorado em Educação) -Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas. 1993.
- MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. Campinas, SP. **Zetetiké**, v. 5, n. 2, p. 73-106 (Primeira Parte: 73-89), 1997. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646848/13749>. Acesso em: 25/02/2023.
- MIGUEL, A. História, filosofia e sociologia da educação matemática na formação do professor: um programa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, p. 137-152, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/HDzJ4tm5D9d3pkQF5Gv9XDs/?stop=next&lang=pt&format=html>. Acesso em: 19/02/2023.
- MIGUEL, A.; BRITO, A. J. A história da Matemática na formação do professor de Matemática. **Cadernos CEDES**. Campinas: Papyrus. n. 40, p. 47-61, 1996. Disponível em: https://professoresdematematica.files.wordpress.com/2010/03/a_historia_da_matematica_na_formacao_do_professor_de_matematica_antonio_miguel_arlete_brito.pdf. Acesso em: 02/02/2023.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- NOBRE, S. Alguns “porquês” na história da matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. In: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.). **Cadernos CEDES 40**. Campinas: Papyrus, 1996.
- PETERS, J. R. **A História da Matemática no ensino fundamental: uma análise de livros didáticos e artigos sobre História**. Dissertação (Mestrado em educação científica e tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC. 2005.
- PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. **Revista Iberoamericana de educación**, Lisboa, Portugal, n.24, p. 63-90, 2000.
- SANTOS, C. A. **A História da matemática como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- SILVA, C. M. S. **A História da Matemática e os cursos de formação de professores**. Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 129-165, 2001.

SOUTO, R. M. A. **História e Ensino da Matemática: um estudo sobre as concepções do professor do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1997.

STAMATO, J. M. A. **A Disciplina História da Matemática e a Formação do Professor de Matemática: Dados e Circunstâncias de sua Implantação na Universidade Estadual Paulista, campi de Rio Claro, São José do Rio Preto e Presidente Prudente**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Rio Claro. São Paulo 2003.

VALENTE, W. R. A elaboração de uma nova vulgata para a modernização do ensino de Matemática: aprendendo com a história da Educação Matemática no Brasil. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 17, p. 40-51, 2002. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10603>. Acesso em: 20/02/2023

VALENTE, W. R. Oito temas sobre História da educação Matemática. **REMATEC**, Natal, v. 8, n.12, p. 22-50, jan-jun. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/160384/VALENTE,%20W%20-%20Oito%20temas%20em%20Hist%C3%B3ria%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Matem%C3%A1tica.pdf?sequence=3>> Aceso em: 20/02/2023.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

Análise da evolução das áreas de extração mineral classe 2 (areia) na bacia do Rio dos Cachorros/Estiva em São Luís - MA

Gracilene Luz Santana

Estudante do Programa de Pós-graduação em Geoprocessamento e do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica PROFEPT, Campus São Luís – Monte Castelo, IFMA

Willinielsen Jackeline Santos Lago

Coordenadora de documentação em Geoprocessamento do Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural – INCID

INTRODUÇÃO

O Geoprocessamento pode ser conceituado como um conjunto de tecnologias estratégicas que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações espaciais georreferenciadas. De acordo com Fujihara (2002), o Geoprocessamento se apresenta como a tecnologia aplicada ao tratamento e manipulação de informações espaciais, abrangendo técnicas de coleta e informação espacial, armazenamento da informação espacial, tratamento, uso integrado e análise da informação espacial pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

O termo SIG é aplicado para sistemas de tratamento computacional, visando o tratamento de dados geográficos. Para tanto, armazena os seus atributos que estão georreferenciados, ou seja, localizados na superfície terrestre e projetados cartograficamente. A característica principal desses dados é a diversidade de fontes geradoras e seus formatos (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

Para armazenamento dos objetos geográficos, o SIG necessita de seus atributos e de variadas representações gráficas associadas. Pode ser utilizado pelo menos de três grandes maneiras: como suporte para análise espacial de fenômenos, com banco de dados geográficos e com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

O SIG se apresenta em sentido mais restrito e mais amplo. No primeiro, constitui-se como um conjunto de software que permite o tratamento de dados gráficos e não gráficos georreferenciados, sendo um sistema para entrada de dados, de manipulação, armazenamento e saída



de dados digitais. No segundo, apresenta-se como conjunto de software e hardware, de base de dados e organização, cujo enfoque é a informação espacial (PEREIRA, 1999; KONECNY, 2003).

Ao englobar procedimentos, programas, subsistemas, integrados e projetados para dar suporte ao armazenamento, processamento, análise, além da modelagem e exibição de dados espacialmente referenciados, o SIG é constituído numa única base de dados, porém integra outros sistemas, como de análise geográfica, dispondo de entrada e saída de dados em diversos formatos (KONECNY, 2003).

As formas de entrada de dados nesse sistema são diversas, sendo provenientes de equipamentos de posicionamento por satélite e sensoriamento remoto, cuja tecnologia permite a obtenção de imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, partindo da captação e do registro da energia, que se reflete ou é emitida pela superfície. Logo, os dados são obtidos à distância, sem a presença de contato físico entre o sensor e a superfície terrestre (FLORENZANO, 2002).

As tecnologias do Geoprocessamento são de grande utilidade para os profissionais da geografia e todo e qualquer profissional que considere o estudo e análise do espaço geográfico. Nesse estudo, o papel da internet é de suma importância para a visualização de dados, possibilitando um número maior de análises espaciais, e o SIG se apresenta como tecnologia integradora dessas tecnologias (CARVALHO; SILVA, 2008).

Para Câmara, Davis e Monteiro (2001), o Geoprocessamento também se apresenta como uma tecnologia ou conjunto de instrumentos considerado necessário, tanto para obtenção quanto manipulação e armazenamento de dados georreferenciados, com vistas a transformá-los em informações relevantes por meio de imagens gráficas.

Segundo Carvalho e Silva (2008), o georreferenciamento de imagens é a forma mais usual de obtenção das áreas digitais, que se dar por meio de câmeras aerotransportadas, provocando distorções que precisam ser corrigidas, tendo em vista aplicação na base cartográfica existente, com uma margem de erro desprezível. Esse processo, permite a seleção de alguns pontos na imagem, quantos sejam necessários, com coordenadas definidas em outra base de referência para que seja feito o cálculo de ajuste da imagem. Dessa forma, há o “[...] registro da imagem em relação a uma base cartográfica vetorial ou pontos localizados” (CARVALHO; SILVA, 2008, p.8).

Conforme Câmara e Medeiros (1998), devido a dimensão continental do Brasil, existe uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões no que diz respeito aos problemas urbanos, rurais e ambientais. Nessa dimensão, o Geoprocessamento possui um grande potencial, sobretudo se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, para que o conhecimento seja adquirido de modo local.

O fornecimento de ferramentas computacionais para que diferentes analistas determinem a evolução de um fenômeno geográfico e sua interrelação com demais fenômenos, apresenta-se como principal objetivo do Geoprocessamento. Isto visa, por exemplo, analisar uma região geográfica para fins de zoneamento agrícola, o que torna necessária a escolha de variáveis explicativas, como o solo, definindo a sua contribuição para a obtenção de um mapa resultante (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

É importante destacar que o Geoprocessamento também se constitui em uma ferramenta interdisciplinar, com aplicabilidade nas mais diversas áreas de conhecimento para tomada de decisão de uma forma geral, pois as geotecnologias são rápidas e precisas no que se refere à coleta, armazenamento, processamento e mapeamento da área objeto de estudo.

Em relação às técnicas ou tecnologias comumente denominadas de Geotecnologias, têm-se: a Topografia, a Fotogrametria, a Cartografia, e Sensoriamento Remoto, o Posicionamento por Satélite, a Geoestatística, o Banco de Dados Geográficos o WebMapping e o SIG (MEDEIROS, 2012).

Ao longo dos anos, a relação entre o homem e a natureza vem provocando uma série de mudanças no meio ambiente, sejam elas de caráter positivo ou negativo. Porém, o que se tem como certo é que a ação antrópica tem gerado vários problemas ambientais. Nesse sentido, os mapas produzidos através do SIG vêm ganhando cada vez mais espaço em diversas áreas do conhecimento, como afirma Meyer (1991), ao especificar que o mapeamento se apresenta como um inventário, um levantamento e um registro da situação ambiental, sob múltiplos aspectos, do bairro e da cidade.

Ao longo de décadas, os sistemas de informações têm se mostrado capazes de auxiliar nas análises ambientais de forma integrada, tais como as de paisagem, considerando processos de uso e cobertura do solo por meio do tratamento de dados geoespaciais para que sejam quantificados (CHARLIER; QUINTALE JÚNIOR, 2004).

A paisagem é compreendida como uma organização espacial, que leva em conta os processos naturais e antrópicos (SOARES FILHO *et al.*, 2007). Apresenta-se como um mosaico heterogêneo, formado por unidades interativas, e que existe pelo menos por um fator, pelo olhar de um observador e com base em uma determinada escala de observação (METZGER, 2001).

Entende-se que, atualmente, a modificação de paisagens naturais constitui-se como uma das maiores ameaças à biodiversidade. Causa impactos ambientais relacionados, dentre outros aspectos, à exploração do solo e ao crescimento urbano (ROCHA, 2017).

Na exploração do solo, salienta-se a necessidade do mapeamento das Unidades Territoriais a partir do mapeamento topográfico. Este mapeamento, definido pela NBR 13.133/1994 como um conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, bem como de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, permite a materialização de pontos de apoio de um terreno, determinando suas coordenadas topográficas (BRASIL, 1994).

O mapeamento de jazidas de extração de areia permite uma análise mais profunda da dimensão e da gravidade dos impactos causados por sua exploração, visto que é uma das atividades socioeconômicas que mais causam impactos ao meio ambiente. Vale ressaltar que jazida, segundo o Código de Mineração do Brasil (BRASIL, 2011), é considerada como toda massa individualizada, seja de substância mineral ou fóssil, responsável por aflorar a superfície da terra ou se fazer presente no interior dela, e que tem valor econômico.

A problemática social e o espaço natural precisam ser analisados de maneira

concomitante quando se trata dos impactos socioambientais, que atestam a intervenção antrópica no meio ambiente e resulta em sua degradação. A análise em questão considera as mudanças sociais e ecológicas estimuladas por forças externas e internas à unidade espacial, histórica, ecológica ou socialmente determinada (BRAGA, 2001).

O impacto ambiental é compreendido como fator resultante de ações que provocam eliminação de um elemento do meio ambiente ou introduz uma quantidade de fatores maiores que a sua capacidade possa suportar (SÁNCHEZ, 1999), ou como uma mudança das características ambientais de uma área, como resultado de atividades antrópicas realizadas por um determinado período.

A sistematização de dados obtidos por meio do Geoprocessamento pode ajudar no monitoramento e avaliação da evolução das áreas de extração de areia, além de identificar os possíveis impactos gerados por esta atividade econômica.

As técnicas de geoprocessamento podem ser utilizadas desde a fase inicial de avaliação dos impactos ambientais, planejamento da exploração da jazida, bem como para o controle e gerenciamento operacional e ambiental da atividade, até a fase de fechamento da mina (ARAÚJO, 2017, p.33).

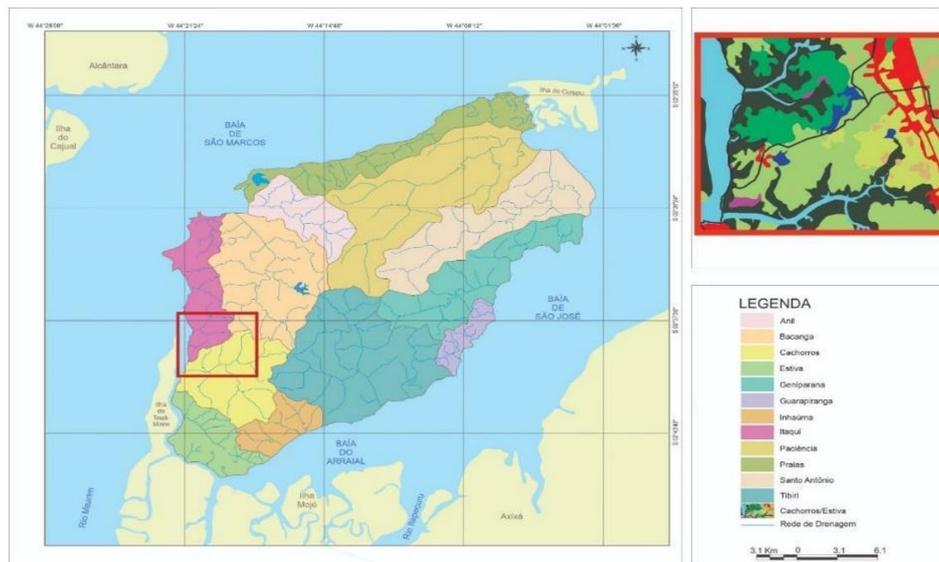
Como mencionado, as técnicas de geoprocessamento permitem a avaliação dos impactos ambientais e assim contribuem para que seja minimizada a degradação do meio ambiente, tanto a curto quanto a longo prazo.

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo: analisar a evolução das áreas de extração de material mineral classe 2 (areia) na Bacia do Rio dos Cachorros/Estiva, no período de 1999 a 2019, considerando a intensa atividade minerária nessa área e seus impactos, ao longo dos anos, na modificação da paisagem, na estabilidade do solo e na perda da biodiversidade no local.

METODOLOGIA

Área de estudo

A região do Rio dos Cachorros/Estiva está localizada na parte da Bacia do Rio dos Cachorros e parte na Bacia de Estiva, ambas no Município de São Luís, Maranhão. A área está situada entre as coordenadas 02° 37' 20" S e 02° 40' 52" S; 44° 18' 00" W e 44° 21' 52" W (como pode ser observado na figura 1), possuindo um clima, segundo a classificação de Koppen, do tipo AW, tropical chuvoso, com predominância de chuvas nos meses de janeiro a abril. A temperatura média anual oscila em torno de 28° (ARAÚJO; TELES; SANTOS LAGO, 2009).

Figura 1 – Localização da Bacia Cachorros/ Estiva.

Fonte: Autoria própria

De acordo com Christofletti (1974), uma Bacia Hidrográfica pode ser definida como uma área drenada por um rio ou por um sistema fluvial. Já para Pedroso (2018), apresenta-se como uma área delimitada topograficamente, que drena água para seu interior, possuindo limites denominados de divisores de água, o que serve como uma unidade de planejamento de suma importância.

A Bacia do Rio dos Cachorros/Estiva está localizada em uma região que apresenta grande potencial de areia e lateritas, material essencial para a construção civil (CASTRO; PEREIRA, 2012). Esse aspecto pode ser encarado como um fator propício à exploração da região, palco de inúmeros conflitos territoriais, predominando uma grande população de agricultores e pescadores que tem resistido às ameaças de deslocamento ao longo das décadas.

Para evitar esses conflitos, reporta-se à Lei nº 9.785/1999, que diz ser incumbência da legislação municipal definir os usos permitidos, a ocupação do solo, estando inclusas, de maneira obrigatória, as áreas mínimas e máximas dos lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento (BRASIL, 1999).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foi criado um banco de dados para a área de estudo com o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) com Projeção/*Datum*: SIRGAS 2000/UTM Zona 23 S. Os softwares utilizados foram o Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada, SPRING 4.3, disponível de forma gratuita no site do INPE e o QGIS 2.14. Foram utilizados: Imagem do satélite *Landsat 5* para os anos de 1990 e 1999 e *Landsat 8* para o ano de 2019.

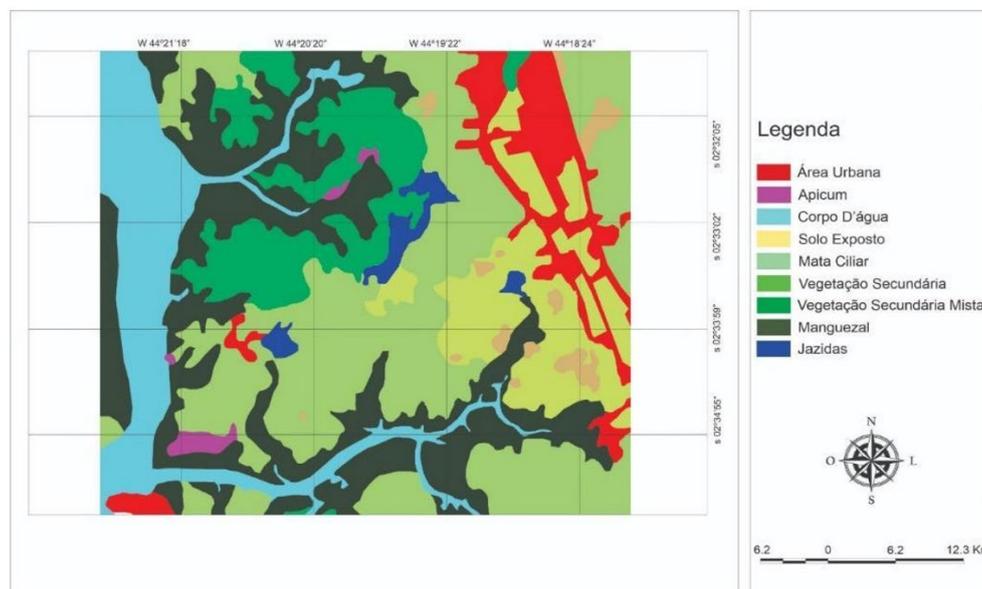
O mapa de uso e cobertura do solo foi elaborado a partir de interpretação visual das imagens, com utilização das classes temáticas: Área Urbana, Apicum, Corpo D'água, Solo Exposto, Mata Ciliar, Vegetação Secundária, Vegetação Secundária Mista, Manguezal e Jazidas (Tabela 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uso e cobertura do solo no período de 1990

A partir do mapa de uso e cobertura do solo para o período de 1990, verificou-se que a Bacia do Rio dos Cachorros/ Estiva apresentava uma área de 0,79 Km, que representava 1,67% da área total da região (conforme figura 2). Essa extensão de área de jazidas de extração de areia já havia provocado sérios impactos a essa região, pois é sabido que a exploração deste recurso gera inúmeros impactos ambientais ao longo de seu processamento. Segundo Castro e Santos (2012), torna-se difícil encontrar dados sobre o desenvolvimento da atividade de extração mineral em São Luís a partir da interpretação de imagens de satélites, embora esta atividade venha acontecendo nessa região desde meados da década de 80.

Figura 2 – Uso e cobertura do solo da Bacia do Rio dos Cachorros/ Estiva no ano de 1990.

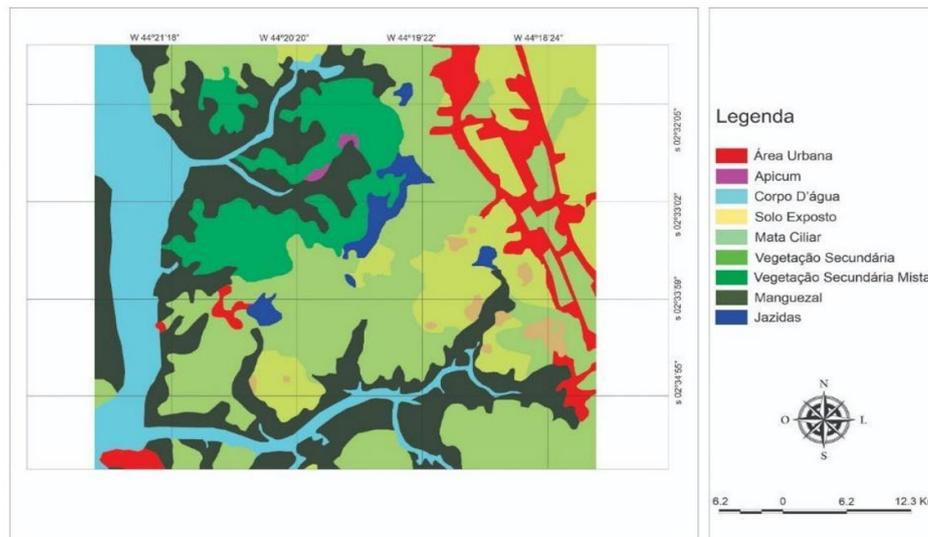


Fonte: Autoria própria

Em relação à cobertura vegetal, nesse período, a região desta Bacia contava com uma área de 23,65% de manguezal; 10,66% de mata ciliar; 30,49% de vegetação secundária e 10,01% de vegetação secundária mista. É importante destacar que a mineração é uma das atividades humanas que mais contribui para a alteração da superfície terrestre, pois afeta a área lavrada e os seus arredores, causando impactos negativos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo, a flora, a fauna, e a paisagem em geral (NOGUEIRA, 2016).

Uso e cobertura do solo no período de 1999

Observou-se no mapa de uso e cobertura do solo no ano de 1999 (Figura 3) que a área utilizada pela mineração de areia aumentou em menos de 1% da região da Bacia Hidrográfica do Rio dos Cachorros/ Estiva, assim como nas classes correspondentes à área urbana, Apicum, solo exposto, vegetação secundária, vegetação secundária mista e manguezal, que não sofreram aumento significativo neste período.

Figura 3 – Uso e cobertura do solo da Bacia do Rio dos Cachorros/ Estiva no ano de 1999.

Fonte: Autoria própria

É importante ressaltar que o período analisado, corresponde a 10 anos consecutivos, embora não tenha se observado uma diferença expressiva nas classes de uso, não se pode negar a ausência de impactos causados pela atividade minerária, uma vez que muitos empresários ultrapassam o limite da capacidade de suporte da jazida.

Sob esse aspecto, cabe mencionar o art. 6º da Lei nº 6.766/1979, que define ser necessário antes da elaboração do projeto de loteamento, a definição, junto ao Município, das diretrizes para uso do solo, o tipo de uso predominante a que o loteamento se destina, com a definição, entre outros aspectos, das características, dimensões e localização das zonas de uso contíguas (BRASIL, 1979).

De acordo com Bie, Leeuwen e Zuidema (1996), o uso do solo envolve diversas ações humanas, visando à obtenção de insumos e benefícios por meio dos recursos naturais, como areia, florestas, água e rocha, que recobrem a superfície terrestre. Quanto à identificação e classificação dos processos de uso e cobertura do solo são necessárias para o conhecimento do ambiente e, também, para o desenvolvimento de métodos capazes de adquirir informações e atualização das mesmas (VAEZA *et al.*, 2010).

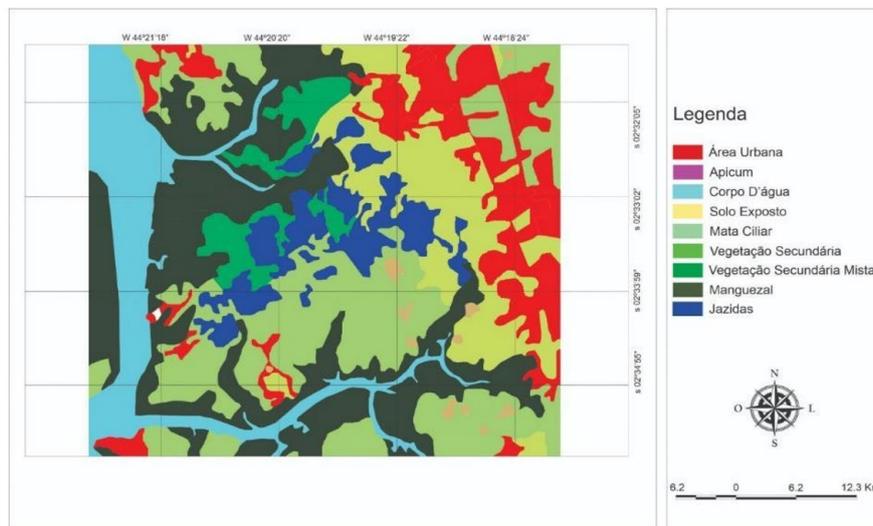
Uso e cobertura do solo no ano de 2019

Analisando os resultados do ano de 2019, verificou-se um aumento considerável nas áreas de jazidas, urbanização e, sobretudo, na área de manguezal (como pode ser observado na Figura 4). Sobre a urbanização, percebe-se um reflexo da ocupação humana e o crescimento desordenado de São Luís, com destaque para a implantação de inúmeras indústrias, ocasionando na migração de pessoas em busca de emprego. Outro fato que merece destaque é a especulação imobiliária, em função da possibilidade de um terminal portuário, que gerou em algumas pessoas o interesse da construção de casas visando uma indenização.

No que se refere à área de manguezal, apesar do crescimento da urbanização e mineração, observou-se que esta área aumentou de maneira relevante. Segundo Menghini

(2004) isso deve ao fato de que as florestas de mangue, em geral, possuem crescimento contínuo e se restabelecem e se renovam devido à presença de grandes adaptações, por viverem em ambiente dinâmico e, muitas vezes, com condições hidrológicas e físico-químicas severas. Tais características garantem a ocupação, dominação e estabilização em ambientes adversos. Acredita-se, portanto, que embora este ecossistema, na área em estudo, esteja sofrendo grande pressão antrópica, ainda consegue promover sua regeneração.

Figura 4 – Uso e cobertura do solo da Bacia do Rio dos Cachorros/ Estiva no ano de 2019.



Fonte: Autoria própria

Percebeu-se, nesta pesquisa, que houve uma diminuição nas áreas dos corpos hídricos que, dentre outros fatores, pode ter sido consequência do avanço das atividades de extração de areia, uma vez que as áreas nas proximidades de rios são as mais procuradas para a mineração de areia, assim como os depósitos lacustres, mantos de decomposição de rochas, arenitos e pegmatitos decompostos (DNPM, 2014).

Como a mineração de areia necessita de um grande volume de água para a sua manutenção, isso acaba provocando inúmeros impactos ambientais, como a depreciação da qualidade das águas, incidência de processos erosivos e alterações na geomorfologia fluvial dos cursos d'água.

Como afirma Nobre Filho (2009), a extração de areia provoca impactos adversos no meio ambiente. Porém, mesmo de pequena magnitude e média duração, representa uma atividade de relevância socioeconômica, gerando emprego, seja direta ou indiretamente. E complementa que, mesmo com o seu lado positivo, no tocante à geração de emprego e renda, faz-se necessário perceber as ações que impactem negativamente no cenário explorado, já que a escavação e o desmonte de jazidas de areia promovem alterações nas características físicas do terreno, gerando partículas fugientes e a subtração de parte da cobertura vegetal existente.

Dessa forma, constata-se que a ação antrópica provoca profundas transformações no meio ambiente e, na área da Bacia do Rio dos Cachorros/Estiva não foi diferente, especialmente no que se refere às classes analisadas conforme a Tabela abaixo.

Tabela 1 – Quantitativo das áreas mapeadas para os anos de 1990, 1999 e 2019.

CLASSES	1990		1999		2019	
	Área (km ²)	% Área	Área (km ²)	% Área	Área (km ²)	% Área
Água	6,28	13,36	6,28	13,36	5,63	11,97
Apicum	0,34	0,72	0,08	0,18	0,01	0,02
Jazidas de Areia	0,79	1,67	0,86	1,84	3,37	7,16
Manguezal	11,12	23,65	10,99	23,39	11,99	25,51
Mata Ciliar	5,01	10,66	4,49	9,55	2,01	4,27
Solo Exposto	0,80	1,70	0,50	1,07	0,32	0,68
Urbanização	3,63	7,73	3,98	8,48	6,36	13,53
Vegetação Secundária	14,33	30,49	14,08	29,95	10,88	23,14
Vegetação Secundária Mista	4,70	10,01	5,73	12,19	6,46	13,74

Fonte: Autoria própria

Em 1990, as classes que mais se destacaram foram as de manguezal (11,12 km², correspondendo a 23,65% da área) e a de vegetação secundária (14,33 km², correspondendo a 30,49% da área). Já em 1999, essas mesmas classes apresentaram maior evidência, pois o manguezal apareceu com 10,99 km², correspondendo a 23,39 % da área da Bacia, e a classe de vegetação secundária com 14,08 km², correspondendo a 29,95% da área. Ocorreu o inverso em relação às classes de Apicum (0,34 km² em 1990, e 0,080 km² em 1999), que apresentaram um menor percentual de área.

No ano de 2019, as classes de manguezal (11,99 %) e vegetação secundária (10,88%) continuaram com uma maior evidência, sendo seguidas pelas classes de urbanização e vegetação secundária mista.

CONCLUSÕES

O Geoprocessamento, com suas técnicas e geotecnologias, como o SIG, permite o monitoramento de territórios e análises de diferentes componentes do ambiente, tornando-se necessário para que atividades sejam realizadas com impacto positivo ao meio, tanto a curto quanto a longo prazo.

O mapeamento sobre o uso do solo, com seus diferentes métodos, pode ser considerado essencial para que sejam evitadas ações humanas com impactos negativos ao meio ambiente. Em relação ao mapeamento de jazidas de extração de areia, palco desse estudo, pode legitimar a exploração econômica do espaço, mas com respeito às características, dimensões e localização do território.

O presente estudo mostrou que, na última década, houve um aumento considerável na área de jazida na Bacia do Rio dos Cachorros/Estiva, no período de 10 anos (1999-2009), e que essa evolução, juntamente com o processo de urbanização, gerou sérios danos ambientais nesta região.

Evidenciou-se que o Geoprocessamento é uma ferramenta eficaz e de baixo custo para identificação das áreas de extração de areia; houve um aumento das áreas exploradas de extração mineral classe II (areia), assim como nas áreas de urbanização; houve diminuição das áreas de mata ciliar, uma vez que as áreas próximas aos rios são as mais

procuradas para extração de areia, e como consequências a erosão do solo, assoreamento das margens dos rios e diminuição da lâmina d'água.

Além desses aspectos, ficou constatado que, embora a área de cobertura vegetal tenha aumentado, ao se fazer uma análise mais minuciosa, observou-se que a área de vegetação secundária (regenerada) diminuiu, enquanto a área de vegetação secundária mista (em regeneração) apresentou um aumento. Infere-se, a partir disso, que a vegetação vem sofrendo pressão antrópica, porém ainda consegue se regenerar. Isto foi verificado nas áreas de mangue, cuja capacidade de suporte ainda não foi ultrapassada.

Logo, o estudo proporcionou perceber que a extração de areia provoca impactos adversos ao meio ambiente e que é preciso associar a exploração econômica de espaços naturais a questões socioambientais, de modo que sejam percebidos os impactos negativos ao meio ambiente e sejam promovidas ações conscientes de modo que sejam, pelo menos, amenizados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; SANTOS LAGO, W. J. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. **Anais...XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abr., 2009.
- ARAÚJO, M. H. S. de. **Fundamentos de geoprocessamento aplicados à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017.
- BIE, C. A. J. M.; LEEUWEN, J. A.; ZUIDEMA, P. A. **The land use database**: a knowledge based software program for structured storage and retrieval of userdefined land use data sets: user's reference manual. Enschede, Netherlands. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. **Food and Agriculture Organization**. United Nations Environment Programme. Wageningen University, 1996.
- BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre plano diretor e o zoneamento urbano. In: P. F. Carvalho & R. Braga (Org.). **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias** (pp. 95-109). Rio Claro: LPM-UNESP, 2001.
- BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: 15 abr. 2023.
- BRASIL. **NBR 13133**: execução de levantamento topográfico, 1994. Disponível em: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/levantamento-topografico-de-terreno/>. Acesso em: 10 maio 2023.
- BRASIL. Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. **Altera o Decreto-Lei no 3.365**, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nos 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9785.htm. Acesso em: 10 maio 2023.
- BRASIL. Código de mineração e legislação correlata. 2. ed. Brasília: **Senado Federal**, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2011.

- CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2.ed. São José dos Campos, maio 1998.
- CÂMARA, G.; DAVIS JR, C.A.; MONTEIRO, A.M.V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. INPE, 2001.
- CARVALHO, S. S.; SILVA, B. C. M. N. **Elaboração do mapa de zonas de desenvolvimento da região metropolitana de Salvador através de modelagem cartográfica**. Rio Claro: Geografia, 2008.
- CASTRO, H. F. R.; PEREIRA, E. D. **Cartografia geológico-geotécnica da bacia hidrográfica do Rio dos Cachorros/Estiva**. Revista Geonorte, Edição Especial, v.3, n.4, 2012.
- CASTRO, T. C. S. de; SANTOS, F. R. B. dos. **Diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia hidrográfica do Rio dos Cachorros/Estiva, São Luís – MA, Brasil RBGA (Pombal – PB – Brasil) v.6, n.1, jan./dez. 2012.**
- CHARLIER, F.; QUINTALE JÚNIOR, C. **O SIG como ferramenta para a gestão ambiental em uma ferrovia**. Engevista, v. 6, n. 3, p. 25-35, 2004.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, Universidade de São Paulo, 1974.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. **Extração de areia**. Brasília: 2014. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/entidades-vinculadas/dnpm>. Acesso em: 27 ago.2019.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: **Oficina de Texto**, 2002.
- FUJIHARA, A. K. **Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do oeste paulista com suporte de geoprocessamento**. **Dissertação**. Piracicaba, 2002.
- KONECNY, G. **Geoinformation. Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems**. London: Taylor & Francis, 2003.
- MENGHINI, R.P. **Ecologia de manguezais: graus de perturbação e processos regenerativos em bosques de mangue da ilha de Barnabé, Baixada Santista, São Paulo, Brasil**. **Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico a Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas**. São Paulo, 2004
- METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** Biota Neotropica, v. 1, n. 1-9, 2001.
- MEYER, M. A. A. **Educação ambiental: uma proposta pedagógica**. Em aberto. Brasília, v.10, n.49, jan. - mar. 1991.
- NOBRE FILHO, P. A. **Impactos ambientais causados pela extração de areia no canal ativo do Rio Canindé. Paramot. Ceará**. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Geologia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
- NOGUEIRA, G. R. F. **A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Curso De Engenharia Ambiental e Sanitária. Juiz de Fora, 2016.

PEDROSO, L. B. **Qualidade ambiental das águas superficiais da bacia hidrográfica do Ribeirão da Areia**, municípios de Buriti Alegre e Morrinhos, Goiás. 2018.

PEREIRA, G. C. **Geoprocessamento e urbanismo em Salvador**: uma contribuição cartográfica. 1999. Tese (Doutorado em Geografia) UNESP, Rio Claro, 1999.

ROCHA, N. C. V. **Avaliação da sustentabilidade hídrica segundo os modelos de uso e ocupação do território na bacia do rio Guamá – Pará, Amazônia Oriental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2017.

SÁNCHEZ, S.S.S. **Política do meio ambiente no Brasil**. 1999. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/plural/article/view/77122>. Acesso em: 10 maio. 2023.

SOARES FILHO *et al.* **Modelagem de dinâmica de paisagem**: concepção e potencial de aplicação de modelos de simulação baseados em autômato celular. *Megadiversidade*, v. 3, n.1-2, 2007.

VAEZA, R. F. *et al.* **Uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução**. *Floresta e Ambiente*, v. 17, n. 1, 2010.

Gestão ambiental municipal: geotecnologias como ferramentas de preservação e estratégia de desenvolvimento socioeconômico para o município de Fernando Falcão – MA

Mércia Gabriely Linhares Teles

Estudante do Programa de Pós-graduação em Geoprocessamento, IFMA

Willinielsen Jackieline Santos Lago

*Coordenadora de documentação em Geoprocessamento do Instituto da Cidade,
Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural – INCID*

INTRODUÇÃO

O estudo foi motivado por uma das políticas do Governo do Estado do Maranhão, o Plano Mais IDH, iniciado em 2016, que buscou a identificação das condições de vida das populações de seus 217 municípios, priorizando o desenvolvimento das regiões e populações com os mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano.

A pesquisa assim como o plano procura a proposição de ações para a superação da extrema pobreza desses municípios do Estado, mais especificamente de Fernando Falcão, o município que apresenta o menor IDH do estado. Assim, a pesquisa se motivou a entender como a preservação/conservação dos recursos ambientais municipais poderia contribuir para o desenvolvimento socioeconômico do mesmo. A pesquisa usa do geoprocessamento para espacialização do uso e ocupação do município de Fernando Falcão-MA, identificando os percentuais de conservação e as possibilidades de desenvolvimento socioeconômico para o mesmo, usando as características ambientais da região estudada a seu favor, na geração de consciência ambiental, emprego e renda.

Praticamente todas as atividades humanas estão intimamente ligadas ao uso dos recursos naturais. Contudo, essas atividades em sua maioria causam impactos de diversas naturezas ao ambiente. A ideia de responsabilidade sobre as atividades humanas e sua relação de impacto positivo ou negativo sobre o meio ambiente traz a incorporação de consciência ambiental e responsabilidade das ações humanas sobre a biota.



A partir da preocupação com a conservação ou preservação dos recursos naturais e a relação com as atividades humanas traz à tona o conceito de desenvolvimento sustentável e mais recentemente o conceito de pegada ecológica, o qual pode ser aplicado tanto a indivíduos quanto a aglomerados como cidades ou países. A pegada ecológica tem como objetivo principal a mensuração do uso dos recursos naturais pelo homem em suas diversas formas de consumo.

Os municípios brasileiros possuem autonomia na sua esfera de competência, são dotados de Poder Executivo e Legislativo para discutir e buscar solucionar problemas locais por meio de políticas e ações, a gestão ambiental está entre o extenso rol de competências municipais.

A gestão municipal ao perceber o ambiente natural como peça de relevante valor para o desenvolvimento do município e da qualidade de vida de sua população passa a atuar como reguladora das ações humanas, nos diversos usos possíveis para o meio ambiente. E a posse de informações atualizadas sobre sua realidade fornece à gestão suporte para a formulação de estratégias e ações de desenvolvimento social e econômico com sustentabilidade. Para Honda *et al.* (2015), o planejamento urbano com uma preocupação ambiental deve ter como objetivo o uso adequado do solo para o desenvolvimento local e a proteção dos recursos naturais e não deve ser desvinculado das políticas urbanas.

Entender a relação da população com o meio em que vive torna-se uma poderosa ferramenta para a construção de políticas assertivas capazes de subsidiar o planejamento territorial, com foco no meio ambiente e nas pessoas. Assim, deve-se primar pela construção de um diagnóstico municipal baseado em informações confiáveis e que ofereça ao gestor evidências da situação atual da relação da população com o território. Pois, olhar para o cenário ambiental do município proporciona um planejamento adequado do uso dos recursos em benefício da sociedade, onde o homem usufrui da natureza para geração de trabalho e renda buscando minimizar os prejuízos ao meio ambiente.

A gestão municipal eficiente busca utilizar de suas estruturas administrativas e recursos humanos associados às geotecnologias para favorecer a melhoria contínua dos serviços prestados. As geotecnologias proporcionam ganhos diversos à gestão municipal, pois, aliam baixo custo financeiro a agilidade, produção e armazenamento de informações em grande volume, os quais embasam análises e decisões, além de subsidiar planejamentos e ações sem restrição de extensão geográfica ou temporal.

Ofertando dados e informações capazes de trazer conhecimento de características específicas do território, além de inter-relacionar tais características para agir de forma mais assertiva.

Avista disto, a determinação do uso e ocupação para o município de Fernando Falcão pode fornecer à gestão municipal dados e informações capazes de trazer conhecimento de características específicas do território, além de inter relacionar tais características com aspectos da população, para assim construir políticas pautadas em ações mais assertivas. Construindo uma imagem do território municipal sobre a qual é possível traçar reflexões das relações ali existentes, contribui positivamente com a gestão do espaço pois, à medida que as variáveis são espacializadas no território, a análise do espaço ganha ferramentas

que podem direcionar a atenção para as questões prioritárias de cada área pesquisada. Sobre o assunto, Lago (2011) considera que tais estudos buscam compreender os espaços intra urbanos da cidade, além de compreender a variabilidade local dos indicadores nas diferentes regiões analisadas e suas especificidades. Este estudo colabora com a gestão pública do município de Fernando Falcão em questões relativas às variáveis determinantes para a preservação e estratégia de desenvolvimento socioeconômico municipal, buscando ofertar análises da realidade municipal e compelir a Administração na formulação de propostas regionais com prioridades na intervenção sobre o espaço social.

O desenvolvimento da pesquisa se justifica na necessidade de mensurar a qualidade ambiental de uma cidade com o processo de expansão acelerado e marcado pelo descompasso entre urbanização e preservação das paisagens e recursos naturais.

A pesquisa ganha significância ao se tornar instrumento de auxílio à gestão pública municipal na compreensão das variáveis ambientais do território e sua inter-relação com a população, buscando sustentabilidade através das ações públicas sobre o meio natural e antrópico. Além de apresentar uma metodologia capaz de analisar espacialmente territórios distintos na cidade, como também sua habilidade de reprodução para demais municípios do estado ou ainda da federação.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Fernando Falcão

Um dos 217 municípios do Estado do Maranhão, Fernando Falcão está na lista dos 30 municípios maranhenses com os mais baixos Índices de Desenvolvimento Municipal-IDHM, sendo o município dentre todos os outros o que apresenta o menor IDH do estado (0,443).

O IDH é um indicador que mensura as condições de vida dos indivíduos, e para isso considera o acesso à saúde, educação e renda da população. As informações sobre o município revelam dados preocupantes em todas as variáveis analisadas para a determinação do IDH, lamentavelmente ocupando uma posição de destaque negativo tanto no ranking estadual como no nacional.

Um município novo, com apenas 29 anos, emancipado em 1994, tem população estimada para o ano de 2021 de 10.559 pessoas (IBGE, 2021). Limita-se ao norte com o município de Barra do Corda, ao sul com o município de Mirador, a oeste com os municípios de Grajaú e Formosa da Serra Negra e a leste com o município de Tuntum. Índios da etnia Kanela têm presença marcante no território, com áreas demarcadas no município.

De acordo com o IBGE (2021) o salário médio mensal dos trabalhadores formais na região para o ano de 2020 era de 2,1 salários mínimos. Dados do instituto também revelam que o percentual da população com rendimento nominal mensal *per capita* até meio salário mínimo de acordo com o último censo (2010) é de 58,7% da população.

Apesar da taxa de escolarização para pessoas de 6 a 14 anos apresentar valores satisfatórios para o ano de 2010 (91.3%), os resultados das provas do Índice de

Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para esse público na rede pública da cidade foram muito abaixo das estimativas estaduais e nacionais. Para o ano de 2021, o Ministério da Educação informa que o resultado do IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública municipal foi de 4,5. Para os anos finais do ensino fundamental também na rede pública esse resultado foi ainda mais baixo (3,5). A média nacional para esse índice para o mesmo ano foi de 5,8 e 4,2 para os anos iniciais e finais.

A saúde também apresenta números alarmantes para a taxa de mortalidade infantil e internações devido a diarreias. O município não apresenta esgotamento sanitário nem vias públicas com urbanização adequado IBGE (2019).

O município que tem sua área compartilhada entre as bacias hidrográficas dos rios Mearim e Itapecuru, grandes bacias do estado. Segundo o IMESC (2016), o município possui grande riqueza hídrica, e grande potencialidade turística na exploração desse recurso, com áreas de grande beleza cênica. Maranhão (2008) declara que o município apresenta grandes potencialidades para o turismo, a pecuária, a agricultura e a agroindústria.

O IMESC fornece ainda dados de focos de queimadas para a região e justifica sua existência em decorrências das atividades antrópicas realizadas na área como a agricultura (mandioca, milho e cana de açúcar). O estudo fornece também dados sobre o desmatamento dentro dos limites municipais, e esclarece que o mesmo acontece para a produção de carvão vegetal. O relatório cita ainda que a produção de carvão vegetal e a pecuária extensiva são as atividades com mais impactos negativos ao meio ambiente em Fernando Falcão.

Segundo o IMESC (2016), o município possui grande riqueza hídrica, e grande potencialidade turística na exploração desse recurso, com áreas de grande beleza cênica. O município apresenta grandes potencialidades para o turismo (Maranhão, 2008), cabendo destaque para as modalidades de turismo como declara Reis et. al. (2008), na região poderiam ser estabelecidas atividades de incremento ao turismo ecológico, com exploração dos balneários, da gastronomia local, de trilhas ecológicas e rallies e da arte indígena, todas com possibilidades de geração de emprego e renda.

Localização da Área de Estudo

O município de Fernando Falcão tem extensão de 5.082,79 km², correspondendo a 1,53% do território estadual. E está localizado na porção Centro-Sul do Estado do Maranhão, entre as coordenadas geográficas 6°37'21" e 5°46' 1" Latitude Sul e 44°47'00" e 45°51'32" Longitude Oeste (Figura 1), na Região de Planejamento dos Guajajaras.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo utilizou Imagens dos satélites Landsat 8 para o ano de 2019 nas bandas 4, 5, 6 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com resolução espacial de 15 a 30m. Além de dados do Censo Demográfico do Município (IBGE, 2010/2019). O software QGIS foi selecionado para o desenvolvimento da pesquisa, pois atende os critérios de inserção de dados matriciais, vetoriais e raster; criação de topologias; construção e/ou incorporação de

bases cartográficas; importação e exportação em formatos compatíveis a outros softwares; fácil manipulação e gratuidade.

O método foi composto de várias etapas como a organização do banco de dados, da base cartográfica, espacialização dos dados e cálculo das classes. O banco de dados foi elaborado na escala de 1:25.000 e no sistema de referência de coordenadas UTM/SIRGAS 2000. Foi organizada toda a base de dados utilizada no estudo, com a criação de planos de informação de todas as variáveis trabalhadas, que darão suporte à composição do diagnóstico. As etapas da organização do sistema consistirão em: criação do banco de dados; criação de categorias, modelos de dados e classes temáticas; estudos de área de influência de fenômenos de interesse; associação de produtos cartográficos e alfanuméricos e estruturação das variáveis do formato vetorial para matricial.

O mapa de uso e cobertura do solo foi elaborado a partir de vetorização manual sobre as imagens de satélites visualmente interpretadas. O mapeamento consistiu na delimitação espacial de padrões característicos de cobertura vegetal, em zonação vertical e de áreas urbanas. As classes temáticas identificadas foram: Uso Agrícola, Vegetação Secundária, Área Urbana, Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Savana Parque, Savana Arborizada e Pastagem. As classes temáticas foram baseadas em estudos prévios existentes na literatura sobre o assunto.

O mapeamento de uso e cobertura do solo deu origem ao mapa de áreas de interferência humana no município, onde todos os polígonos foram reclassificados conforme as classes: Área Vegetada Natural e Área com Interferência Humana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uso e Ocupação do Solo

Os resultados encontrados no mapeamento municipal para a distribuição espacial das classes de uso e ocupação do solo podem ser visualizados na Figura 2. A quantificação e percentuais para cada classe temática encontrada podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Uso e Ocupação do Solo do Município de Fernando Falcão.

Classe	Área (km ²)	% no Município
Savana Parque	3.526,815	69,38
Savana Arborizada	574,030	11,29
Vegetação Secundária	348,374	6,86
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	229,532	4,52
Uso Agrícola	201,941	3,97
Pastagem	195,455	3,84
Área Urbana	6,649	0,14

De acordo com os resultados a classe mais representativa é de Savana Parque com mais de 69% da cobertura do solo municipal, seguida da classe Savana Arborizada. Dado corroborado por estudos do Ministério do Meio Ambiente que afirmam que toda a extensão territorial do município encontra-se no bioma cerrado, ocupando pouco menos de 65% do território estadual. Diversos estudos sobre o bioma cerrado o caracterizam como sendo

um hotspot (Myers *et al.*, 2000; Silva; Bates, 2002), um ambiente de alta biodiversidade, um patrimônio ambiental que deve ser preservado por seu valor ecológico, fundamental na preservação de várias espécies da flora e da fauna. De acordo com Brasil (2010), o cerrado detém 5% da biodiversidade do planeta, sendo considerada a savana mais rica do mundo, porém um dos biomas mais ameaçados do País.

A classe da Área Urbana se apresenta como a menos expressiva dentre as demais analisadas, correspondendo com apenas 0,14% de todo território municipal.

Interferência Humana

O mapa de Interferência Humana do Município de Fernando Falcão demonstra a grande expressividade de formações vegetais ainda nativas na região estudada, correspondendo esta classe a cerca de 92% da área total do município (Figura 3, Tabela 2). Conforme dados do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (2016) o município apresenta em seus limites um conjunto expressivo de elementos que podem justificar esse dado, a presença de área de proteção integral e terras indígenas. Dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI, 2019) informam que no município estão presentes 4 (quatro) terras indígenas, todas da etnia Kanela: Porquinhos, Porquinhos dos Canela-Apãnjekra, Kanela e Kanela Memortumré, as quais somadas correspondem a 4.388, 447 km², cerca de 86% do território municipal. A unidade de conservação presente nos limites da área estudada de acordo com o IMESC (2016) é o Parque Estadual do Mirador, que está situado na região sudoeste do município.

As Áreas com Interferência Humana somam aproximadamente 8% da área total e são o somatório das atividades humanas exercidas na região como: Área Urbana, Área Agrícola e Pastagem. O IMESC (2016) fornece ainda dados de focos de queimadas para a região e justifica sua existência em decorrências das atividades antrópicas realizadas na área como a agricultura (mandioca, milho e cana de açúcar). O estudo fornece também dados sobre o desmatamento dentro dos limites municipais, e esclarece que o mesmo acontece para a produção de carvão vegetal. O relatório cita ainda que a produção de carvão vegetal e a pecuária extensiva são as atividades com mais impactos negativos ao meio ambiente em Fernando Falcão.

Tabela 2 - Interferência Humana no Município de Fernando Falcão.

Classe	Área (km ²)	% no Município
Área Vegetada Natural	4.678,751	92,05
Área com Interferência Humana	404,045	7,95

Geotecnologias como Ferramentas de Preservação e Estratégia de Desenvolvimento Socioeconômico

Somente o mapeamento do uso do solo e das atividades desenvolvidas no município oferecem diversas informações que iniciam a adequada gestão dos recursos ambientais na região. A criação e alimentação de um banco de dados para o município com informações já existentes nas bases de dados públicas associadas à geração de novos dados proporcionam ganhos imensos para a qualidade da administração, principalmente no entendimento das necessidades com direcionamento e aplicação correta de verbas financeiras.

As geotecnologias se apresentam como uma ferramenta de variada gama de aplicabilidades que geram diversos benefícios à gestão municipal. Gerando conhecimento sobre as restrições e potencialidades da região para seu desenvolvimento com exploração sustentável, como também avaliação e controle das atividades implementadas. As ações de compreensão do meio natural e das necessidades humanas são imprescindíveis para ofertar à população local melhoria na qualidade de vida, ofertando aos cidadãos avanços nos índices municipais com proposição de ações para a superação da extrema pobreza.

Práticas sugeridas pelo Ministério do Meio Ambiente (2006) para o bioma cerrado, no qual o município está completamente inserido recomendam a instituição de políticas públicas para o fomento às atividades produtivas sustentáveis, com valorização dos modos de vida, saberes e produtos locais; disseminação de práticas silviculturais sustentáveis, com incentivos e qualificação para a população e a educação ambiental da população para participação de todos na gestão ambiental municipal.

CONCLUSÕES

O diagnóstico do uso e ocupação do solo do município possibilita a visualização do cenário real e subsidia políticas e ações dos gestores municipais na formulação de instrumentos de proteção do meio ambiente e crescimento orientado. Os resultados obtidos no estudo demonstram a grande expressividade de formações vegetais ainda nativas na região estudada e uma variada gama de possibilidades de ofertar à população local melhoria na qualidade de vida.

O uso das geotecnologias permitiu traçar o diagnóstico do uso e ocupação do município, o que possibilitou a visualização do cenário real e forneceu à gestão instrumentos para formulação políticas e ações mais assertivas, que aliam adequadamente a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico do município.

Os dados obtidos do IBGE para o município de Fernando Falcão apresentam um cenário social de vulnerabilidade, exibindo dados preocupantes de acesso à saúde, educação e renda da população, sem falar dos aspectos ambientais.

No que diz respeito aos instrumentos de gestão ambiental, o município não apresenta plano diretor, nem plano para saneamento básico, de resíduos, ou políticas de saúde, ou ainda um sistema de informação municipal.

A compreensão do cenário ambiental do município proporciona um planejamento adequado do uso dos recursos em benefício da sociedade, onde o homem usufrui da natureza para geração de trabalho e renda sem prejuízos ao meio ambiente. A região apresenta grande beleza cênica com potencial para pesca esportiva, o ecoturismo e várias outras atividades decorrentes do turismo ecológico.

Investimentos da gestão municipal com parceria da sociedade e da iniciativa privada em atividades bem planejadas e sustentáveis utilizando a riqueza natural podem modificar as atuais condições de pobreza da região, desenvolvendo o município e preservando os recursos naturais.

E mesmo um município pobre com um cenário social desfavorável como Fernando Falcão, pode através de dados confiáveis somados a trabalho e investimentos, elaborar ações para modificar sua realidade, transformando a vida de sua gente, trabalhando para o bem estar social e ambiental.

O mapeamento do uso e ocupação do solo no município auxilia a determinação da realidade do município, em sua área urbana e rural, refletindo em mapas a diversidade do espaço e suas condições de vida. Sua construção permite à administração a alocação de recursos para solução de demandas urgentes, assumindo um caráter relevante no processo de planejamento das ações e das políticas públicas setoriais. Sendo um instrumento de gestão para destinação eficiente de recursos perante as carências sociais e ainda um importante componente dentro dos sistemas de informação direcionados ao planejamento municipal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado – Programa Cerrado Sustentável. Brasília, 2006.

BRASIL. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado** “Conservação e Desenvolvimento”. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.pucsp.br/ecopolitica/downloads/ppcerrado_outobro.pdf. Acesso em: 20 jul.2019.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sistema Brasil em Síntese. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 jul.2019.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sistema Brasil em Síntese. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 jul.2019.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sistema Brasil em Síntese. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 jul.2019.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sistema Brasil em Síntese. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 jul.2023.

BRASIL. **Fundação Nacional do Índio**. Terras Indígenas. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>. Acesso em: 20 jul.2019.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>. Acesso em: 28 maio.2023.

FACCO, D. S.; BENEDETTI, A. C. P.; FILHO, W. P.; KAISER, E.A.; OSTO, J. V.D. Geotecnologias para monitoramento florestal no município de Nova Palma, Rio Grande do Sul, BR. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 20, n. 1, jan.-abr. p. 417–426. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19946>. Acesso em: 01 abr. 2022.

HONDA, S. C. de A. L.; VIEIRA, M. do C.; ALBANO, M. P.; MARIA, Y. R. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). urbe, **Revista Brasileira de Gestão**

Urbana, v. 7, p. 62-73, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO04>. Acesso em: 01 abr. 2022.

LAGO, W. J. S. Determinação do Índice de Qualidade de Vida Urbana na Área da Lagoa da Jansen e Adjacências. **Dissertação** (Mestrado em Saúde e Ambiente). Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2011. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/1032/1/Dissertacao%20Willinielsen%20Jackieline.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858. 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10706275/>. Acesso em: 01 abr. 2022.

MARANHÃO. **Regiões de Planejamento do Estado do Maranhão**. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento/Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos/ Universidade Estadual do Maranhão. São Luís: SEPLAN, 103 p. 2008. Disponível em: https://seplan.ma.gov.br/uploads/seplan/docs/regionalizacao_MA_2007.pdf. Acesso em: 03 abr. 2022.

MARANHÃO. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Plano Mais IDH: Diagnóstico Avançado: Fernando Falcão**. São Luís. 70p. 2016. Disponível em: [https://imesc.ma.gov.br/src/upload/diagnosticoavancado/pdf%20\(12\).pdf](https://imesc.ma.gov.br/src/upload/diagnosticoavancado/pdf%20(12).pdf). Acesso em: 03 abr. 2022.

REIS, J. L. C.; LIMA, G. C.; FIGUEREDO, J. R. de; TROVÃO, J. R.; SILVA, M. N. da; LOPES, P. R. M.; FERNNDES, R. M. R. **Potencialidades econômicas do Estado do Maranhão**. São Luís: SEPLAN/IMESC, Série Estudos de Regionalização, n. 4. 19 p., 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13034787-Potencialidades-economicas-do-estado-do-maranhao-estudos-de-regionalizacao-n-4.html>. Acesso em: 04 abr. 2022.

SILVA, J. M. C. da; J. M. BATES. **Padrões Biogeográficos e Conservação no Cerrado Sul-Americano: Um Hotspot de Savana Tropical**, BioScience, v. 52, n. 3, p. 225-234, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0225:BPACIT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0225:BPACIT]2.0.CO;2). Acesso em: 04 abr. 2022.

Contribuições do geoprocessamento na implantação e gestão de meliponários no município de São Vicente Ferrer – MA

Cintia de Cássia Melonio Pacheco

Mestre em Biodiversidade e Conservação, aluna da Especialização em Geoprocessamento no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Monte Castelo

Willinielsen JackieLine Santos Lago

Mestra em Saúde e Ambiente, Professora da Especialização em Geoprocessamento no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Monte Castelo

INTRODUÇÃO

A compreensão da distribuição espacial de dados provenientes de eventos ocorridos no espaço é um desafio para esclarecimentos de demandas em várias áreas de conhecimento (Câmara *et al.*, 2002). Com isso, utiliza-se do conjunto de tecnologias do geoprocessamento que são designadas a coletar e tratar as informações espaciais, assim como elaborar novos sistemas e aplicações com diversos níveis de complexidade (Rosa, 2013).

No Brasil, nota-se a necessidade do georreferenciamento da atividade de criação de abelhas sem ferrão (meliponicultura) a fim de propiciar a avaliação espacial de áreas onde estão localizados os meliponários, determinar as melhores distâncias entre eles e outras criações de abelhas, como da espécie *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae), além de realizar o levantamento do tipo de vegetação existente. No Maranhão existe uma grande diversidade de floradas e com isso, a atividade de meliponicultura ocorre em todo estado, entretanto, a maioria concentra-se na região da Baixada Maranhense (Silva, 2007; Albuquerque *et al.*, 2013).

Brito (2010), afirma que a identificação georreferenciada permite a edição de banco de dados geográficos que oferecem aportes para a certificação de produtos orgânicos e identificação de produtores aptos de inserção nas redes de comércio justo e solidário. Bacha Júnior *et al.*, (2009), corroboram a ideia de possibilitar a análise de áreas com sobreposições de enxames, constatar e monitorar pragas e doenças e futuramente permitir o uso no acompanhamento de culturas que utilizem agrotóxicos demonstrando condições de risco tanto para as abelhas



quanto para o ser humano devido o consumo de produtos contaminados.

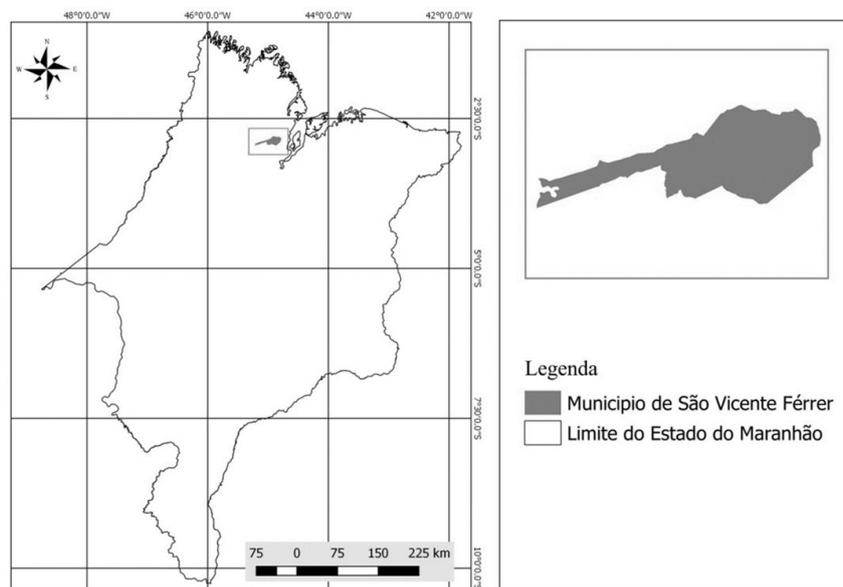
Dessa forma, este trabalho é de grande relevância visto, a carência de estudos semelhantes para o estado do Maranhão, tendo este, condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da atividade em razão da regularidade pluviométrica e diversidade floral. Nosso objetivo foi utilizar o geoprocessamento como subsídio do planejamento, implantação e gerenciamento dos novos meliponários assim como dos já existentes nos povoados do município de São Vicente Férrer - MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de São Vicente Ferrer que apresenta área de 381,024 km² (IBGE, 2017), localizado ao norte do estado do Maranhão na Baixada Maranhense, entre as coordenadas 02°45'20,5"S, 44°14'30,4"W e 03°00'11,4"S, 44°44'56,1"W (Figura 1). De acordo com o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (2018, p.76), o município está situado na Região de Desenvolvimento dos Campos e Lagos, uma região de extensa área rebaixada, alagadas durante o período chuvoso, originando extensos lagos interligados [...] e durante o período de estiagem, o cenário hídrico transforma-se em grandes extensões de campos e lagos perenes.

Figura 1 - Localização do município de São Vicente Ferrer - MA.



Fonte: IBGE 2017

Para realização do estudo utilizou-se o software gratuito, de uso amplamente difundido no país, QGIS v. 2.14. Foi criado um banco de dados para a área de estudo com o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) com Projeção/Datum: SIRGAS 2000/ UTM Zona 23 S. Nele foram inseridas informações em formato matricial (imagem de satélite) e vetorial (limite da área de estudo, limite municipal, povoados, área urbana, dados de vegetação, hidrografia e pontos de localização dos meliponários), como também informações específicas de cada meliponário (dados gerais do meliponicultor, número de colmeias

existentes, produto e números da produção) adquiridas através do questionário realizado com os proprietários em janeiro de 2019. O questionário foi realizado mediante a técnica de amostragem “bola de neve” (*Snow ball*) (Bailey, 1994), onde o primeiro meliponicultor ao responder as perguntas indicou outras pessoas que praticavam a meliponicultura na área estudada, repetindo-se o processo com os demais participantes até que as indicações se repetissem.

Além disso, utilizou-se também a técnica de observação participante conforme citado por Padilha (2017). Esta é definida por um processo de investigação caracterizada por interações sociais, no qual os dados são coletados de forma sistematizada, com a verificação do espaço ou campo de observação, possibilitando ao pesquisador vivenciar *in loco* a realidade e o contexto, facilitando a interpretação dos dados coletados. Nesta ocasião, coletou-se os pontos de localização geográfica dos meliponários no município com o auxílio de GPS (Sistema de Posicionamento Global).

O mapeamento de uso e cobertura da terra foi elaborado a partir da interpretação visual da imagem do satélite Landsat 8 para o ano de 2018, as classes temáticas delimitadas foram: corpo d’água, vegetação arbórea, vegetação arbustiva, vegetação herbácea, manguezal e área urbana. O mapa de uso e cobertura da terra serviu de base para determinação entre a relação da quantidade de alimento (vegetação) existente e a produção de mel.

Para mapear as áreas de voo das abelhas e determinar as distâncias adequadas para instalação dos meliponários utilizou-se a ferramenta mapa de distâncias (*Buffer*), com raio de abrangência até 3 km, corroborando com Pereira *et al.*, (2017), a amplitude do raio de vôo das abelhas sem ferrão para busca de alimento varia entre 120 m e 2.500 m. Além disso, considerou-se a distância mínima de 800 metros entre os meliponários que possuem até 50 caixas de manejo que se destinem à produção artesanal (SEMA, 2017).

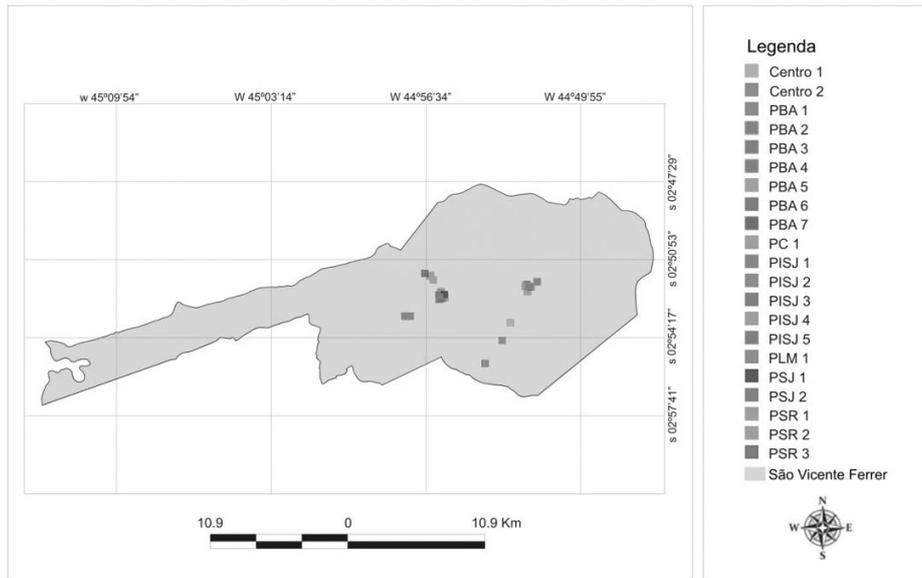
Os resultados foram estruturados traçando o perfil dos criadores e dos meliponários, pasto meliponícola, análise da produção e colheita do mel.

RESULTADOS

O perfil dos criadores

Foram realizadas 21 entrevistas e observou-se que os meliponicultores encontrados no município de São Vicente Ferrer eram 95% do sexo masculino e apenas 5% do sexo feminino. A faixa etária destes meliponicultores foi bem variada 33% do total tinham entre 46 e 60 anos, 14% entre 30 a 45 anos e a maioria apresentavam idade superior a 60 anos (53%). Os meliponicultores tem o grau de escolaridade baixo, sendo que a grande maioria (67%) não estudou ou possui apenas o ensino fundamental incompleto, para as demais escolaridades os dados revelaram: ensino fundamental completo 9%, ensino médio 14%, ensino superior 5% e pós- graduação 5%. Em relação ao tempo de criação das abelhas 62% estão na atividade entre 1 a 10 anos, 33% entre 11 a 20 anos e apenas 5% estão a mais de 20 anos na atividade.

Figura 2 - Localização dos meliponários no município de São Vicente Ferrer - MA.

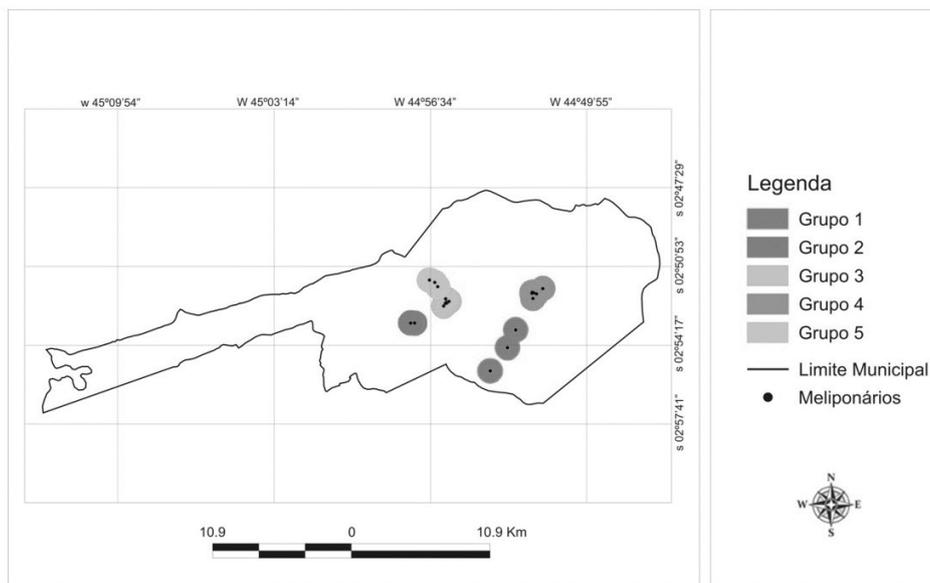


Fonte: IBGE, 2017; GPS, 2019.

Com relação à quantidade de colmeias os dados mostraram que 52% dos meliponários possuíam entre 1 a 10 colmeias, 23% entre 11 a 20 colmeias, 10% entre 21 a 30, 5% possuíam entre 31 a 40 e 10% mais de 40 colmeias. O tipo de colmeia mais encontrada foi a modelo cabocla (horizontal sem divisões), representando 57% do total, em seguida foram as padronizadas (vertical com divisões) com 24% e os demais meliponários (19%) possuíam tanto colmeias caboclas quanto a padrão.

Os meliponários apresentaram uma contiguidade entre eles e com isso foram divididos em cinco grandes grupos, sendo eles: grupo 1 (CENTRO 1, CENTRO 2 e PLM 1), grupo 2 (PBA 1 e PBA 4), grupo 3 (PBA 2, PBA 3, PBA 5, PBA 6, PBA 7, PSJ 1 e PSJ 2), grupo 4 (PC 1, PISJ 1, PISJ 2, PISJ 3, PISJ 4 e PISJ 5) e grupo 5 (PSR 1, PSR 2 e PSR 3) (Figura 3).

Figura 3 - Disposição dos meliponários em grupos no município de São Vicente Ferrer - MA.



Fonte: IBGE, 2017; GPS, 2019.

A análise das localizações dos meliponários considerando a distância de 800 metros demonstrou a sobreposição entre 18 criações conforme grupos citados anteriormente, com exceção do grupo 1, que está em consonância com o distanciamento pré-definido entre os meliponários. Para o grupo 2 a distância encontrada entre os meliponários é de aproximadamente 300 metros; os pertencentes ao grupo 3 têm distância média de 400 metros; o grupo 4 é dentre os demais o que apresentou maior distanciamento médio, aproximadamente 575 metros, e os do grupo 5 possuíam distância média de 340 metros.

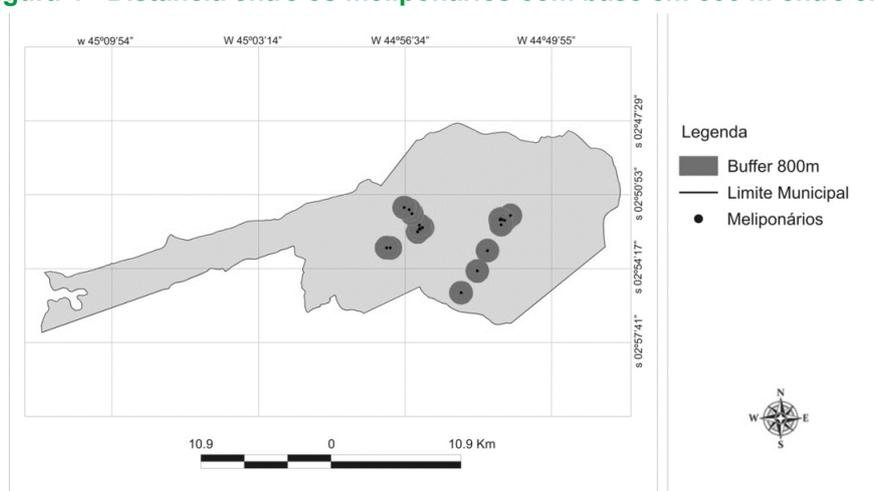
E quando foi associado à distância legal de localização entre os meliponários e o número médio de colmeias dentre os cinco grupos, dois destes, excederam a quantidade de colmeias por área, ou seja, os grupos 3 e 4 possuíam mais de 50 colmeias em uma área contígua menor que 800 metros entre eles (Tabela 1; Figura 4).

Tabela 1 - Distância média (m) dos meliponários pertencentes ao mesmo grupo, quantidade média de colmeias e produção (L), e método de coleta do mel.

Meliponários	Distância Média (m)	Quantidade média de colmeias	Produção média anual de mel (mL)/colmeia	Produção total anual de mel (L)	Quantidade anual de colheita do mel	Método de coleta do mel
GRUPO 1						
Centro 1	>800	16	5300	84.8	3	Bomba de sucção elétrica
Centro 2	>800	36	2500	90	3	Bomba de sucção elétrica
PLM1	>800	41	2500	102.5	2	Bomba de sucção elétrica
Total		93				
GRUPO 2						
PBA1	300	6	800	4.8	1	Fura os potes da melgueiras e deixa escorrer
PBA4	300	6	250	1.5	2	Espreme os potes de mel
Total		12				
GRUPO 3						
PBA2	400	16	250	4	1	Vira a caixa e deixa escorrer
PBA3	400	16	2500	40	3	Vira a caixa e deixa escorrer
PBA5	400	6	800	4.8	3	Vira a caixa e deixa escorrer
PBA6	400	6	800	4.8	2	Vira a caixa e deixa escorrer
PBA7	400	6	2500	15	2	Vira a caixa e deixa escorrer

PSJ1	400	6	800	4.8	3	Vira caixa e deixa escorrer
PSJ2	400	6	250	1.5	3	Vira a caixa e deixa escorrer
Total		62				
GRUPO 4						
PC1	575	16	2500	40	2	Uso de seringa
PISJ2	575	16	2500	40	2	Uso de seringa
PISJ3	575	26	2500	65	1	Vira a caixa e deixa escorrer e vira potes das melgueiras e deixa escorrer
PISJ4	575	41	800	32.8	3	Bomba de sucção elétrica
PISJ5	575	6	2500	15	1	Uso de seringa
Total		111				
GRUPO 5						
PSR1	340	6	250	1.5	1	Uso de seringa
PSR2	340	6	800	4.8	1	Vira a caixa e deixa escorrer
PSR3	340	26	4000	104	1	Vira a caixa e deixa escorrer
Total		38				

Figura 4 - Distância entre os meliponários com base em 800 m entre eles.



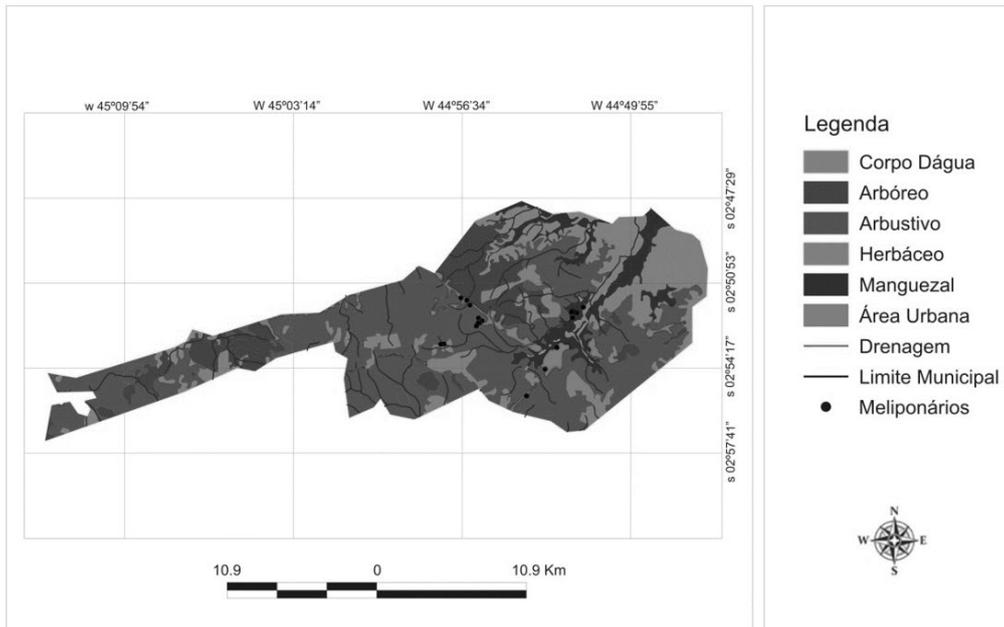
Fonte: IBGE, 2017; GPS, 2019.

Pasto meliponícola

A classe temática mais representativa encontrada no mapeamento de todo município foi a vegetação arbustiva com 202, 51 km², cerca de 53,15% da área total; seguida da

vegetação herbácea com 83,45 km² (21,90%), tendo na sequência a vegetação arbórea com 54,22 km² (14,23%), logo após o manguezal com 27,76 km² de área (7,29%), a área urbana do município apresentando 10,49 km² (2,75%) e a área de corpo d'água encontrada foi de apenas 2,57 km² (0,67%) (Figura 5).

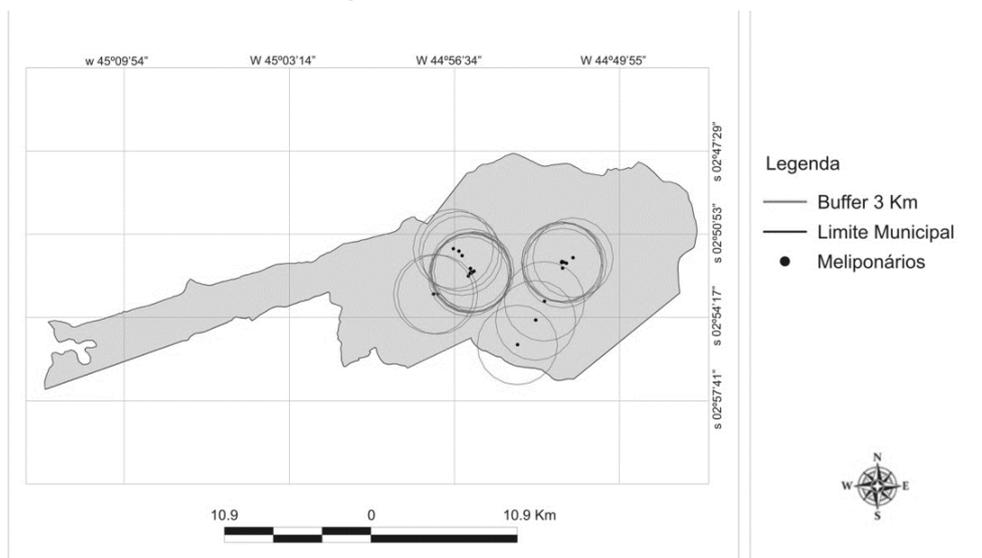
Figura 5 - Uso e cobertura vegetal do município de São Vicente Ferrer – MA.



Fonte: Landsat 8 2018, ANA 2010, IBGE 2017, GPS 2019.

Observou-se que a área de voo percorrido pelas abelhas dos meliponários georreferenciados foi de 133,75 km², sendo que este total ultrapassa o limite municipal. O recorte para dentro dos limites do município possui uma área de 126,99 km², esta, corresponde a 33% do limite municipal (Figuras 6).

Figura 6 - Área de voo das abelhas em um raio de 3 km a partir dos meliponários do município de São Vicente Ferrer – MA.

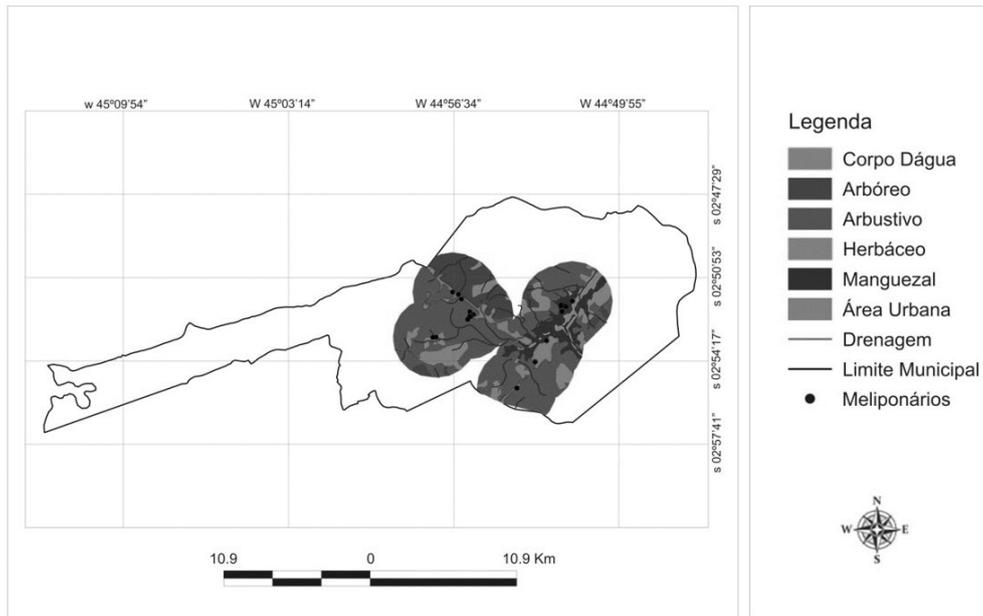


Fonte: IBGE 2017, GPS 2019

Quando se analisou as classes de uso e cobertura encontradas dentro do limite municipal da área de voo das abelhas, estas demonstraram que a classe mais expressiva é a de vegetação arbustiva com 70,47 km² (55,5%), seguida da vegetação arbórea com 18,04 km² (14,21%), posteriormente a vegetação herbácea com 16,47 km² (12,99%), na sequência

encontrou-se o manguezal com 11,76 km² (9,26%), após a área urbana ocupando 8,69 km² (6,84%) da área de voo das abelhas e a menor área encontrada foi os corpos d'água com apenas 1,53 km² (1,2%) (Figura 7).

Figura 7 - Uso e Cobertura Vegetal da área de voo das abelhas no município de São Vicente Ferrer- MA.



Fonte: Landsat 8, 2018; ANA, 2010; IBGE, 2017; GPS 2019

Conforme as observações dos meliponicultores relacionadas às flores mais visitadas pelas abelhas, os maiores percentuais foram atribuídos às flores de mangueira (*Mangifera indica* L.) cerca de 25%, cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) com 14%, seguida das flores de guarimã (*Schnosiphon arouma* Koern) com 11% do total observado.

Análise da produção

Os questionários aplicados também ofertaram dados sobre a produção em mililitros por colmeia de cada meliponário. Os maiores números da produção municipal foram encontrados em apenas um dos meliponários existentes, com produção média anual por colmeia acima de 5000 ml (5%), cerca de 43% dos meliponários possuíam entre 1500 a 3000 ml, 28% tinham sua produção entre 600 a 1000 ml, 19% até 500 ml, e 5% produziam entre 3500ml a 5000ml. Essas quantidades quando multiplicadas pelo número médio de colmeias de cada produtor deram origem ao total de litros anuais por meliponários (Tabela 1).

A maior produção média anual foi encontrada em apenas quatro meliponários PSR 3, PLM 1, CENTRO 2 e CENTRO 1, com respectivamente 104 L, 102 L, 90 L e 84 L. Os menores números de produção foram encontrados em nove meliponários (PBA 1, PBA 2, PBA 4, PBA 5, PBA6, PSJ 1, PSJ 2, PSR 1 e PSR 2) e estão abaixo de 5 L anuais. Os demais (PBA3, PBA7, PC1, PISJ1, PISJ2, PISJ3, PISJ4, PISJ5) variaram entre 15 litros e 65 litros (Tabela 1). Dessa forma serão enfatizados somente os que mais ou menos produziram.

A análise da área de voo das abelhas realizada para os quatro meliponários com

maior produção média anual demonstrou que CENTRO 1, CENTRO 2 e PLM 1 (pertencentes ao grupo 1) foram os que se encontravam dentro do limite estabelecido em distância para outros meliponários próximos e somente o meliponário PSR 3 (pertencente ao grupo 5) apresentou para este quesito uma distância de aproximadamente 500 m. No limite dos 3 km da área de pasto meliponícola para os 4 meliponários ficou evidenciada expressiva vegetação associada a presença de corpo d'água. No que tange somente ao percentual de cobertura vegetal dentro do pasto meliponícola, o meliponário PSR 3 apresentou mais de 85% de sua área coberta por vegetação, sendo 48% deste total constituído de vegetação arbórea. O meliponário PLM 1 apresentou mais de 93% de sua área coberta por vegetação, sendo 83% deste total constituído de vegetação arbustiva. O meliponário CENTRO 2 apresentou mais de 84% de sua área coberta por vegetação, sendo cerca de 56% correspondente à vegetação arbustiva, nesta mesma área, também existe a presença considerável do manguezal, cobrindo 21% da área de pasto meliponícola. O meliponário CENTRO 1 apresentou 74% de sua área coberta por vegetação, sendo cerca de 54% correspondente à vegetação arbustiva.

A análise da área de voo das abelhas realizada para os 9 meliponários com menor produção média anual demonstrou que os mesmos possuem o percentual de vegetação em torno de 19,49%, alguns não apresentavam proximidade de corpos d'água, além de estarem próximos à urbanização e muito próximos um dos outros, com um elevado número de caixas por metro quadrado. Em aproximadamente 6 km² encontravam-se em média 64 colmeias.

Colheita do mel

Observou-se que a colheita do mel nos meliponários acontece até três vezes ao ano (33,4%), em outros são feitos duas vezes (33,3%) e em alguns meliponários acontecem apenas uma vez (33,3%), sendo que, a maioria dos meliponicultores ainda tem a cultura de coletar o mel virando a caixa e deixando escorrer (43%), outros retiram com uma seringa (19%), alguns utilizam a bomba de sucção elétrica (19%) e o restante (19%) varia na utilização dos métodos de colheita acima descritos. É importante destacar que 3 dos quatro meliponários mais produtivos coletavam o mel com a bomba de sucção (CENTRO 1, CENTRO 2 e PLM1) e apenas um utilizava o método de virar a caixa e deixar escorrer (PSR3).

DISCUSSÃO

O perfil dos criadores

O desenvolvimento da atividade de meliponicultura ser majoritariamente masculina em nosso estudo pode estar relacionado à cultura adotada na divisão das tarefas, onde o homem do campo fica responsável por atividades externas como a lida com o gado, o trabalho na lavoura, assim como o manejo das abelhas. Este resultado corrobora com os encontrados por Sousa (2018) nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no estado do Maranhão e Demeterco (2016) no estado do Amazonas. Em relação à faixa etária bem diversificada, ou seja, variando entre 30 até mais de 60 anos, demonstra que a atividade pode

ser desenvolvida por todos, considerando o baixo investimento financeiro, a simplicidade no manejo e esforços físicos mínimos. Vale ressaltar que, sendo a maioria dos meliponicultores com idade maior que 60 anos e o desenvolvimento da atividade ser mais representativo entre 1 a 10 anos, pôde-se perceber que todos já iniciaram o manejo com as abelhas na fase idosa, o que só confirma a simplicidade da meliponicultura. Entretanto, o baixo grau de escolaridade encontrado nesta pesquisa foi elevado e isso pode interferir na obtenção de conhecimento para melhoria da atividade principalmente na inserção de novas tecnologias. Em conformidade com o IBGE (2010), em São Vicente Ferrer – MA, a taxa de analfabetos com idade superior a 60 anos era de 65,9%, corroborando com o presente estudo.

Perfil dos meliponários

Conforme Villas-Bôas (2012, 2018) e Albuquerque *et al.*, (2013), a abelha tíuba é uma das principais espécies produtoras criadas no Maranhão, ratificando este estudo que encontrou a criação exclusiva desta espécie nos 21 meliponários georreferenciados. Em sua maioria, criadas em colmeias caboclas, e isso pode estar relacionado à facilidade na construção dessas colmeias por parte do meliponicultor. Entretanto, de acordo com Venturieri *et al.*, (2008) e Villas-Bôas (2018), as colmeias padrão são as proporcionadoras de grande vantagem devido à existência de um módulo específico para o armazenamento de mel que facilita a coleta higiênica e possibilita o transporte separadamente para fora do meliponário o que preserva o ninho dos riscos e impactos do transporte.

Os meliponários desta pesquisa por possuírem individualmente até 50 colmeias apresentam o porte de micro meliponários (SEMA, 2018). Contudo, dois do total de cinco grupos não seriam passíveis da dispensa ao licenciamento ambiental estadual devido à proximidade entre eles e por possuírem mais de 50 colmeias em uma área contígua menor do que a delimitada. Conforme a portaria nº 081/2017 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA em seu artigo 12º afirma que:

os meliponários com até 50 (cinquenta) caixas de manejo, que se destinem à produção artesanal, são passível de dispensa do licenciamento ambiental, conforme análise técnica e as seguintes condições:

- I. os pontos centrais das áreas contíguas devem estar a uma distância de, pelo menos, 800 metros entre si, de modo a não haver sobreposição das mesmas; ou
- II. caso os pontos centrais das áreas contíguas estiverem a menos de 800 metros entre si, o número de caixas de manejo de ambas as áreas não deve ultrapassar 50 unidades (SEMA, 2018)

Pasto meliponícola

Camargo *et al.*, (2006) relatam que se deve levar em consideração fatores fundamentais na instalação do meliponário como a presença de flora rica em fontes de néctar e pólen, disponibilidade de água de qualidade e de sombreamento natural para as colmeias. O presente estudo demonstrou que o município de São Vicente Ferrer possui uma quantidade expressiva de vegetação, porém há uma carência de corpos d'água, sendo que a automanutenção dos enxames e a produção meliponícola está diretamente ligado a esses dois fatores.

Considerando-se a busca de alimento em um raio de voo até 3 km (Pereira *et al.*,

2017), observou-se neste estudo que há um potencial de expansão da atividade além da área já utilizada no município, desde que o meliponicultor atente-se aos fatores fundamentais para um bom desenvolvimento da atividade.

Nesta área já utilizada a vegetação arbustiva e arbórea são abundantes e corroboram com as observações dos meliponicultores em relação às flores mais visitadas sendo o guarimã, a mangueira e o cajueiro. O guarimã se destaca nas matas de várzeas que circundam o campo (Pereira, 2012). As flores de mangueira e cajueiro visitadas por tiúba estão disponíveis na Baixada Maranhense a partir do mês de junho e agosto respectivamente até o mês de novembro (Albuquerque *et al.*, 2013). Esse período coincide com a produção de mel que acontece entre agosto e dezembro, meses da estação seca na região.

Análise da produção

Conforme Venturieri *et al.*, (2015), uma colmeia de *Melipona fasciculata* produz em média 3,5 litros de mel anualmente e em alguns casos podem chegar até 7 litros. No presente estudo a grande maioria ficou abaixo dessa média, isso pode estar relacionado à sobreposição dos meliponários, gerando assim uma competição pelos mesmos recursos florais. A alta sobreposição de nicho ao longo do ano foi observada por Gostinski *et al.*, (2018) na região da Baixada Maranhense em duas espécies de *Melipona*.

Sabendo-se que as campeiras deste gênero possuem comportamento de fidelidade floral (Ramalho *et al.*, 2007), isso pode ter influenciado na baixa produção mencionada no presente estudo, devido à superpopulação em uma determinada área. Outro aspecto que pode ser estudado é o manejo das colônias principalmente na entressafra do mel.

Os quatro meliponários mais produtivos anualmente ratificam que a escolha do local para implantação precisa-se levar em consideração uma distância contígua mínima de 500 m, e ainda a presença expressiva de vegetação visitada pelas abelhas além da disponibilidade de água. Gostinski (2018) notou que o recurso mais coletado por *M. fasciculata* em uma região da Baixada Maranhense foi néctar/água, isso demonstra a importância de sua disponibilidade no ambiente. Outro ponto a ser observado na implantação é a distância mínima de 1500 m de engenhos, fábricas de doces e refrigerantes, estradas e locais de criação animal, evitando assim a contaminação do mel (Pereira *et al.*, 2017).

Vale ressaltar que a vegetação manguezal pode ter contribuído com a grande produção de um dos meliponários mais próximos à área urbana. Em regiões da Baixada Maranhense a produção de mel nos manguezais ocorre a partir de agosto até dezembro (Tenório, 2016; Pacheco, 2017). Esse ecossistema é muito apreciado por esta espécie tanto para coleta de néctar quanto para alojamento de suas colônias (Venturieri *et al.*, 2003).

A baixa produção média anual dos nove meliponários demonstra que mesmo havendo uma expressiva vegetação esta não foi suficiente para remediar as condições adversas como proximidade da área urbana, ausência de corpos d'água, sobreposição de meliponários, além de um número excessivo de colônias em determinado local.

Colheita do mel

O número de colheita anual do mel no município está ligado em sua maioria aos saberes tradicionais passados por gerações e em outros casos na observação das colônias no período da safra. O método de colheita usado pela maioria dos meliponicultores no presente estudo é o mais utilizado na meliponicultura tradicional da região nordeste (Villas-Bôas, 2012) e corrobora com o encontrado por (Sousa, 2018) nas microrregiões do Pindaré e Gurupi. Uma desvantagem desse método é que pode ocorrer a contaminação do mel (Pereira *et al.*, 2017) além de morte das crias mais jovens (Tenório, 2011).

A utilização da seringa referida neste estudo é vantajosa devido à simplicidade na colheita, acessibilidade, baixo custo e assepsia, porém, é pouco eficiente. Já a bomba de sucção possui agilidade e assepsia para coleta do mel, entretanto o fluxo de sucção é muito acelerado, o que proporciona excessiva oxigenação (espuma) no mel, aumentando seu contato com os microrganismos do ar, o custo para aquisição é relativamente elevado, além da dependência de energia elétrica (Villas-Bôas, 2012; 2018).

No entanto, o que se observou é que o manejo da colheita do mel pode influenciar a produção, visto que, 3 dos quatro maiores produtores utilizavam a bomba de sucção elétrica o que não causa grande estresse nas abelhas e nem destrói os potes, podendo assim aumentar o número de colheitas anual. Isso pôde ser notado com o produtor que utilizou o método de virar a caixa, mesmo tendo uma boa produção, o número de colheitas foi menor.

Percebe-se que o método rudimentar, sem padronização e controle de qualidade ainda fazem parte da atividade no estado do Maranhão, além disso, não há legislação que regulamente os produtos das abelhas sem ferrão em especial da *Melipona fasciculata* que é uma das espécies com maior produção de mel na região. Conforme Fernandes (2017), a carência de estudos sobre as características físico-química do mel dessa espécie dificulta sua padronização e com isso, não passa por controle das autoridades fiscalizadoras de alimentos e dessa forma, nenhuma garantia pode ser dada ao consumidor.

CONCLUSÃO

Em suma, o presente estudo constatou a importância da aplicação do Geoprocessamento para o entendimento da dinâmica da atividade melipônica no município e melhoria no seu desenvolvimento.

Para este estudo notou-se também que possuir muitas caixas produtoras não é sinônimo de maior produção, no caso do município, os melhores resultados de produção advêm da associação entre localização e condições ambientais favoráveis. A análise do mapeamento para o município revela também que ele oferece características vegetais adequadas à atividade, com presença de corpo d'água bem distribuído pelo limite municipal e espaço geográfico para distribuição adequada das colmeias, sendo inclusive capaz de suportar a implantação de novos meliponários.

Este trabalho oferece grande base técnica aos produtores de mel do município de

São Vicente de Ferrer, possibilitando aos mesmos visualizar suas localizações e a de seus vizinhos de produção, analisar os números de sua produção, verificar suas pendências legais e ajudá-los em sua regularização e possibilidade de manejo adequado em sua atividade, para assim conseguir melhores resultados na meliponicultura, tanto em termos de produção quanto em lucratividade e acima de tudo na conservação da espécie e consequentemente polinização da flora nativa.

AGRADECIMENTOS

Aos meliponicultores de São Vicente Ferrer, a José Martins Pacheco e Divanilson Melonio por toda disponibilidade em me ajudar no trabalho de campo, a Willamy Figueiredo pelo fornecimento do GPS, a Mércia Gabriely Linhares Teles pela ajuda na interpretação dos dados e ao Instituto Federal do Maranhão pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P. M. C., GOSTINSKI, L. F., RÉGO, M. M. C., & CARREIRA, L. M. M. **Flores e abelhas: a interação da tiúba (*Melipona fasciculata*, *Meliponini*) com suas fontes florais na Baixada Maranhense**. São Luís: Edufma, 163 p., 2013.
- BACHA JÚNIOR, G. L. FELIPE-SILVA, A. S. PEREIRA, P. L. L. Taxa de infestação por ácaro *Varroa destructor* em apiários sob georreferenciamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 61(6)(1981), 1471–1473. 2009. DOI: 10.1590/S0102-09352009000600034
- BAILEY, K. **Methods of social research**. 4nd ed., New York: The Free Press: 588 p., 1994.
- BRITO, R. L. Importância do georreferenciamento na exploração da apicultura e meliponicultura. 10º Congresso Ibero latino americano de Apicultura. **Anais**. Natal, RN, Brasil, 11 a 10 de Outubro de 2010.
- CÂMARA, G., MONTEIRO, ANTÔNIO MIGUEL FUCKS, S. D., & CARVALHO, M. S. 2002. **Análise espacial e geoprocessamento**. In: Druck, S.; Câmara, G.; Carvalho, M. S.; Monteiro, A. M. V. (Orgs.). *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília: Embrapa Cerrados. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acessado em 26 jun2018.
- CAMARGO, R. C. R. DE, PEREIRA, F. DE M., & LOPES, M. T. DO R. 2006. **Meliponário: Localização e Instalação**. p. 8. Teresina. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/69421/meliponario-localizacao-e-instalacao>. Acesso em 27 jun 2019.
- DEMETERCO, C. A. **Identificação de mel de *Melipona seminigra* e características da meliponicultura em Maraã e Boa vista do Ramos, Amazonas**. Manaus, 2016. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.
- FERNANDES, R. T. **Características de qualidade do mel de abelha Tiúba (*Melipona fasciculata* Smith, 1854, Hymenoptera, Apidae), como contribuição para sua regulamentação**. São José do Rio Preto, 2017. 133 p. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciências de Alimentos)- Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

GOSTINSKI, L. F. **Recursos alimentares e forrageamento de duas espécies de abelhas sem ferrão - *Melipona (Melikerria) Fasciculata* Smith, 1985 e *Melipona (Michmelia) Flavolineata* Friese, 1900 (Apidae, Meliponini) na região da Baixada Maranhense, Brasil.** São Luís, 2018. 125 p. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Tecnologia), Universidade Federal do Maranhão.

GOSTINSKI, L. F., OLIVEIRA, F. F., CONTRERA, F. A. L., & ALBUQUERQUE, P. M. C. de. Nicho trófico e partição de fontes polínicas por duas espécies de *Melipona* (Hymenoptera, Apidae) na Amazônia Oriental. **Oecologia Australis**, 22(04), 449–462. 2018. DOI: 10.4257/oeco.2018.2204.08

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/saovicenteferrer/pesquisa/23/25124?tipo=ranking&indicador=29509>. Acesso em 20 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Limites Municipais com data de referência em 1º de julho de 2017. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_TCU_2017_20180824.pdf. Acesso em 20 maio de 2019.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. 2018. **Regiões de desenvolvimento do estado do Maranhão. Proposta Avançada.** São Luís: IMESC. p. 84. Disponível em: http://www.seplan.ma.gov.br/files/2013/02/Proposta-IMESC_22-Regi%C3%B5es-de-Desenvolvimento-do-Estado-do-Maranh%C3%A3o-2018.pdf Acessado em 20 maio 2019.

PACHECO, C. C. M. **Influência do adensamento de ninhos de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 sobre a produtividade de *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera, Apidae) em uma região da Baixada Maranhense.** São Luís, 2017. 83 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação), Universidade Federal Do Maranhão

PADILHA, V. J. C. **Diagnóstico de modelos de criação e comportamento de forrageamento de *Melipona scutellaris* e *M. quadrifasciata* em área de Mata Atlântica de Sergipe, nordeste do Brasil.** João Pessoa, 2017. 91 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal da Paraíba.

PEREIRA, R. C. DE C. 2012. Uma Análise Geossistêmica da Alta Bacia do Rio Pericumã / Ma . **Revista Geonorte**, 1(4), 284–296.

PEREIRA, F. DE M., SOUZA, B. DE A., & LOPES, M. T. DO R. 2017. **Criação de abelhas sem ferrão.** p. 1–32. Teresina. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1079116/criacao-de-abelhas-sem-ferrao>. Acessado em 11 out 2018.

QUANTUM GIS. **A Free and Open Source Geographic Information System.** 2016. Disponível em: <https://www.qgis.org/en/site/>. Acesso em 03 de janeiro de 2019.

RAMALHO, M., SILVA, M. D. E., & CARVALHO, C. A. L. 2007. Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no Domínio Tropical Atlântico. **Neotropical Entomology**, 36(1), 38–45. DOI: 10.1590/S1519-566X2007000100005

ROSA, R. 2013. **Introdução Ao Geoprocessamento.** p. 142. Uberlândia. Disponível em: http://professor.ufabc.edu.br/~flavia.feitosa/cursos/geo2016/AULA5ELEMENTOSMAPA/Apostila_Geop_rrosa.pdf %3. Acesso em 03 nov 2017.

- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS–SEMA. 2017. **Criação, manejo e conservação de meliponíneos e abelhas do gênero “Apis”, bem como o licenciamento de meliponários e apiários.** Version 081., Pub. L. No. 081 BRASIL. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/tag/portaria-no-081>. Acesso em 03out2017.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS –SEMA. 2018. **Cadastramento Estadual para Autorização Ambiental Provisória de Meliponários e Apiários e suas atividades correlatas, visando atender às finalidades de criação, reprodução e comercialização de produtos e subprodutos.** Version 075., Pub. L. No. 075 BRASIL. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/arquivos/1530811334.pdf>. Acesso em 12jul2018.
- SILVA, J. M. **Recursos alimentares utilizados por abelhas *Apis mellifera* L. e *Melipona fasciculata* Smith em São Bento - Baixada Maranhense.** São Luís, 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), Universidade Estadual do Maranhão.
- SOUSA, J. R. B. **Caracterização da cadeia produtiva e da qualidade do mel de abelhas tíuba (*Melipona (Melikerria) fasciculata*, Smith, 1854) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), produzido nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.** São Luís, 2018. 142 p. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Animal), Universidade Estadual do Maranhão.
- TENÓRIO, E.G. **Desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas tíuba, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (Apidae: Meliponina), em diferentes modelos de colmeias e localidades do Maranhão.** Jaboticabal, 2011. 127 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho.”.
- TENÓRIO, E. G. 2016. **A rica produção do mel maranhense.** Disponível em: senar-ma.org.br/a-rica-producao-do-mel-maranhense/ Acesso em 29 jun 2019.
- VENTURIERI, G. C., RAIOL, V. DE F. O., & PEREIRA, C. A. B. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança - PA, Brasil. **Biota Neotropica**, 3(2), 1–7. 2003. DOI: 10.1590/s1676-06032003000200003
- VENTURIERI, G. C., SOUZA, M. S., PEREIRA, C. A. B., & RODRIGUES, S. T. **Potencial Nectarífero do Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart. -Arecaceae) na Amazônia Oriental.** Belém. 154–158 p. 2008.
- VENTURIERI, G. C., & COSTA, P. L. B. L. Formação de Minicolônias de Uruçu-Cinzenta [*Melipona fasciculata* Smith 1858 (Apidae, Meliponini)]. p. 28. Belém. **Documentos** (Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119589/1/DOC-409.pdf>) 2015.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão.** 1 ed. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN): 96 p., 2012.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Nativas Sem Ferrão.** 2 ed. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN): 212 p., 2018.

Publicação de dados conectados para modelos de uso e cobertura da terra

Deyvison Aguiar Garcia

Mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional. Especialista em Geoprocessamento- Instituto Federal do Maranhão

Sérgio Souza Costa

Mestre em Geografia

Evaldinolia Gilbertoni Moreira

Doutora em Computação Aplicada, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. Instituto Federal do Maranhão, IFMA, Campus São Luís - Monte Castelo

INTRODUÇÃO

Mudança de uso e de cobertura da terra é o resultado de interações complexas entre sistemas sociais e biofísicos (Turner *et al.*, 1995). Onde a cobertura da terra se refere aos atributos físicos da superfície terrestre (por exemplo, floresta, água, gramíneas, áreas construídas, etc.). Enquanto o termo uso da terra se refere ao uso humano de tais atributos (por exemplo, recreação, proteção, pastagem, área residencial, área comercial, etc.). Então, mudanças de uso e cobertura da terra se referem tanto à conversão entre classes (por exemplo, processos de desertificação e desflorestamento), quanto às alterações nessas classes (e.g., intensificação de uso agrícola, degradação da cobertura vegetal).

O interesse por modelos espaciais dinâmicos já tem mais de uma década e pode ser observado em vários trabalhos, como os de Espindola *et al.* (2012), Filatova *et al.* (2013), Meiyappan *et al.* (2014), Moreira *et al.* (2009), Subedi, Subedi e Thapa (2013), Van Asselen e Verburg (2013). Isso se deve aos impactos de fatores locais e globais nos sistemas sócio ambientais. Esses impactos podem levar a extinções de comunidades, fauna e flora, além de alterações climáticas. Compreender como esses fatores afetam essas mudanças é importante para definir indicadores confiáveis que permitirá subsidiar a elaboração de políticas públicas. Modelos computacionais são ferramentas úteis para complementar a capacidade mental de modelagem, permitindo assim tomadas de decisões. Modelos de mudanças terrestres podem ajudar na avaliação dos impactos possíveis e das regras alternativas através da construção de cenários e simulações de hipóteses. Uma grande variedade de modelos pode ser encontrada na literatura, com objetivos, técnicas, embasamento teórico e tradições de modelagem distintas (Briassoulis, 2000; Parker *et al.*, 2002; Pontius Júnior *et al.*, 2018; Verburg, 2006).

Esse trabalho foca nos modelos que utilizam um espaço celular



como meio para integrar as variáveis sócio ambientais. Esses modelos podem usar espaços celulares explicitamente, ou operar diretamente sobre imagens ou *rasters* (Veldkamp; Fresco, 1996; Verburg *et al.*, 2002). Independentemente da abordagem, esses modelos geralmente representam a superfície terrestre como uma matriz, onde cada célula tem um estado próprio que pode variar ao longo do tempo como resultados de regras de transição (Longley *et al.*, 2015). Essas regras podem envolver regressões, redes neurais, autômatos celulares ou agentes. Independentemente, todos esses modelos passam por uma longa etapa onde será construído a base de dados. Em resumo, vários dados serão agregados e ou extrapolados para serem usados em uma dada resolução. Esse processo demanda algoritmos com alto custo computacional e uma grande quantidade de variáveis. Por exemplo, em Espíndola *et al.* (2012), os autores usaram 30 variáveis para representar o uso, acesso a mercados, políticas públicas, estrutura agrária e dados ambientais. Então, a recriação dessa base de dados em outro ambiente computacional irá exigir muito tempo, tornando muito difícil a sua replicação na maioria dos casos. Além da replicação em diferentes ambientes computacionais, esperava-se que os dados já calculados pudessem ser reusados. Porém, isso não é possível devido aos valores calculados serem associados às células criadas dentro de um espaço celular específico. Não podendo ser reusado em outro espaço celular, mesmo com a mesma resolução espacial. Esse problema específico será discutido e exemplificado no decorrer deste artigo.

Esse artigo tem como objetivo apresentar uma metodologia para construção e publicação de dados sobre modelos espaciais dinâmicos. Com essa metodologia, será possível publicar os dados utilizados em uma dada modelagem e deste modo, será possível reusar estes dados e replicar os experimentos em diferentes ambientes computacionais. Para alcançar esse objetivo, foi usado o conceito de dados conectados, proposto por Tim Berners-Lee (Berners-Lee, 2006). Esse conceito entende a web como uma grande base de dados conectado. Esta arquitetura permite conectar dados entre diferentes bases de dados, criadas por diferentes produtores. Além deste conceito, foi usado um repositório global de espaços celulares denominado *DBCCells* (Costa *et al.*, 2017) e o vocabulário para dados estatísticos denominado *Data Cube* (Cyganiak; Reynolds; Tennison, 2014).

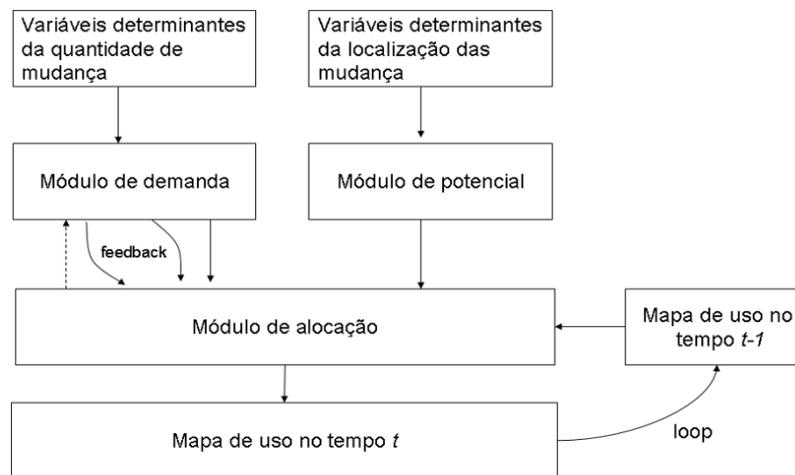
Esse artigo está organizado da seguinte maneira: Seção 2 apresenta a metodologia do trabalho, Seção 3 apresenta os resultados e discussões do emprego da metodologia e Seção 4 apresenta as conclusões.

METODOLOGIA

Para compreender a metodologia, é necessário compreender quais tipos de modelos espaciais dinâmicos que esta abordagem tem potencial para ser usado. Como apresentado na Seção 1, esse trabalho tem foco nos modelos espaciais dinâmicos que usam espaços celulares como meio de integração dos dados espaciais e estatísticos. Destacam-se as seguintes ferramentas e modelos: CLUE (Veldkamp; Fresco, 1996), CLUE-s (Verburg *et al.*, 2002), DINAMICA (Soares-Filho; Cerqueira; Pennachin, 2002), RIKS (White; Engelen, 2000), CA_Markov (Subedi; Subedi; Thapa, 2013), TerraME (Carneiro *et al.*, 2013) e LuccME (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2023). Essas ferramentas permitem a construção de modelos que são denominados top-down (Verburg, 2006). Basicamente

eles possuem um *módulo de demanda*, *módulo de potencial* e *módulo de alocação* (Costa *et al.*, 2009; Schroyenstein Lantman *et al.*, 2011). Para entender como esses módulos se comunicam, considere a Figura 1:

Figura 1 – Estrutura geral dos modelos top-down.



Fonte: Adaptado de Verburg (2006).

No módulo de demanda é calculada a quantidade de mudança para cada transição. Essa quantidade de mudança é passada para o módulo de alocação, onde algoritmos específicos de alocação irão efetuar as mudanças de acordo com o mapa de potencial de mudança. Este mapa é produzido pelo módulo de potencial através de algum modelo matemático que relaciona as mudanças com um conjunto de variáveis. Tanto o módulo de demanda, quanto o módulo de potencial tem como entrada um conjunto de variáveis, algumas para o cálculo de quantidade de mudança e outras para o cálculo da localização das mudanças.

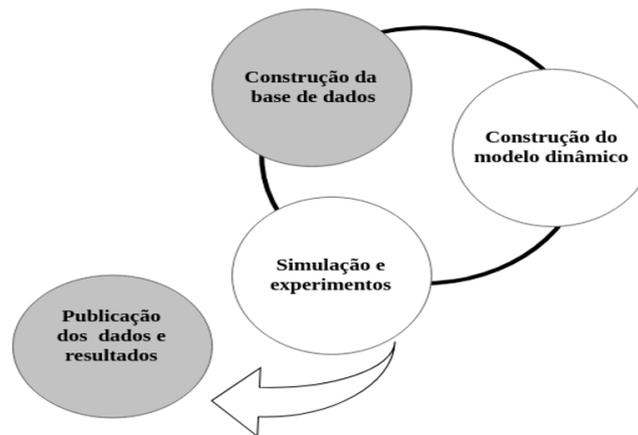
Para entender a contribuição deste trabalho, é preciso entender o módulo de potencial. Esse módulo é responsável por responder: onde ocorrerão as mudanças? O principal pressuposto desse módulo é que as mudanças de cobertura e uso do solo não ocorrem de forma aleatória no espaço, ou seja, existe uma forte relação entre as mudanças e algumas variáveis socioeconômicas e ambientais, como conexão a mercado, declividade e acesso a estradas. Usualmente, utiliza-se algum método estatístico para estabelecer as relações entre as mudanças terrestres e um conjunto de variáveis.

O método frequentemente utilizado para o relacionamento das variáveis é a estatística multivariada, mais especificamente a análise de regressão. Este método permite explorar e inferir a relação de uma variável dependente (uso da terra) com variáveis independentes específicas (fatores explanatórios). O tipo de regressão utilizada depende ainda da representação dos dados. Regressão linear é usada em modelos que operam sobre dados contínuos (ex. Clue), enquanto regressão logística é empregada em modelos que operam sobre dados discretos (ex. DINAMICA e CLUE-s). Um outro método estatístico empregado é o método de pesos de evidência. Este método é baseado no teorema da probabilidade condicional de Bayes (An; Moon; Bonham-Carter, 1994). Basicamente, este teorema concerne em calcular a propensão de um uso (ex. uso não-urbano para residencial), dado que uma evidência (ex. suprimento de água), também chamada variável explicativa, já ocorreu (Almeida; Czado, 2012; Almeida *et al.*, 2003). Existem ainda diversos

outros métodos para o relacionando das variáveis explicativas com as mudanças terrestres, que podem variar de métodos simples de agregação (média ou produto) a métodos mais complexos como redes neurais. Em Lesschen, Verburg e Staal (2005), os autores discutem em detalhes vários destes métodos que são aplicados a modelos de mudança terrestre. O ponto principal para esse artigo é compreender que todos estes modelos e ferramentas demandam uma coleção de variáveis socioeconômicas e ambientais como entrada.

Além de entender como o modelo funciona, é importante compreender como ocorre o processo de desenvolvimento dos modelos espaciais dinâmicos. Nesse artigo, considerou-se quatro grandes etapas, onde três delas são cíclicas como apresentado na Figura 2:

Figura 2 – Ciclo de desenvolvimento de modelos espaciais dinâmicos.



Fonte: Os Autores (2023).

A primeira etapa é a construção da base de dados, quando será definido a área de estudo e criado um banco de dados espacial com as variáveis que serão utilizadas pelo modelo. Na segunda etapa é construído então um modelo que irá relacionar as variáveis com o uso ou cobertura da terra. Na terceira, as simulações são executadas e os resultados avaliados. Essas três etapas são cíclicas, pois o processo de simulação é também um processo de aprendizado onde se pode identificar a necessidade de adicionar ou desconsiderar variáveis. Com a conclusão do processo, os dados e resultados são publicados geralmente em artigos científicos.

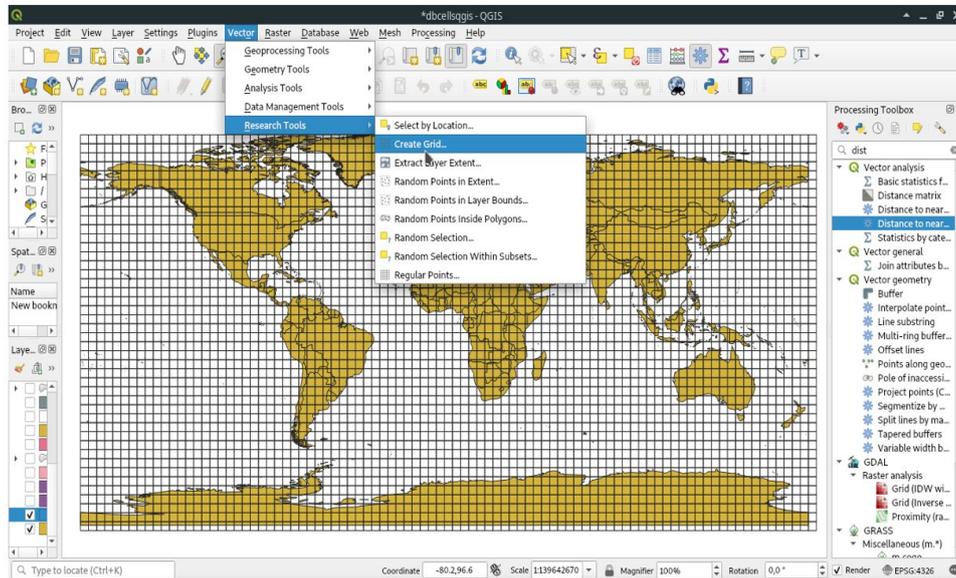
A contribuição deste artigo está nas duas etapas em destaque na Figura 2, que são a construção da base de dados e a publicação dos dados e resultados. A metodologia proposta para essas etapas será detalhada a seguir.

Construção da Base de Dados

O desenvolvimento de um modelo espacial dinâmico inicia-se pela definição da escala espacial de estudo. Nesse passo será necessário definir a extensão e a resolução espacial. Como nossa proposta é sobre os modelos baseados em células, é preciso definir qual o tamanho de cada célula, ou seja, a resolução. Pode-se utilizar a própria resolução das imagens de satélites. Porém, em muitos casos a simulação é aplicada em grandes extensões espaciais, e com resoluções mais baixas. Por exemplo, em Aguiar, Câmara e Escada (2007), os autores usaram duas escalas, uma de 100 x 100 km, e outra de 25 x 25

km. Então, é preciso criar artificialmente uma grade com a resolução espacial adequada ao modelo. Isso pode ser feito com recursos presentes nos sistemas de informação geográfica, como por exemplo no QGIS (Sistema de Informação Geográfica Gratuito e de Código Aberto, 2023), Figura 3:

Figura 3 – Criando grades (espaços celulares) no QGIS.



Fonte: Os Autores (2023).

O problema com essa abordagem é que o sistema irá criar as grades (ou espaços celulares) tendo como referência uma dada área de estudo. Então ao mudar a área de estudo, um novo espaço celular é gerado e as novas células não terão nenhuma relação com as células criadas anteriormente. Por exemplo, é comum gerar uma grade para uma dada área de estudo *A1* e depois gerar outra grade para uma dada área de estudo *A2*. Onde *A2* está contido em *A1*, como apresentado pelo *Diagrama Venn* na Figura 4:

Figura 4 – Diagrama Venn ilustrando o problema das áreas de estudos relacionadas.

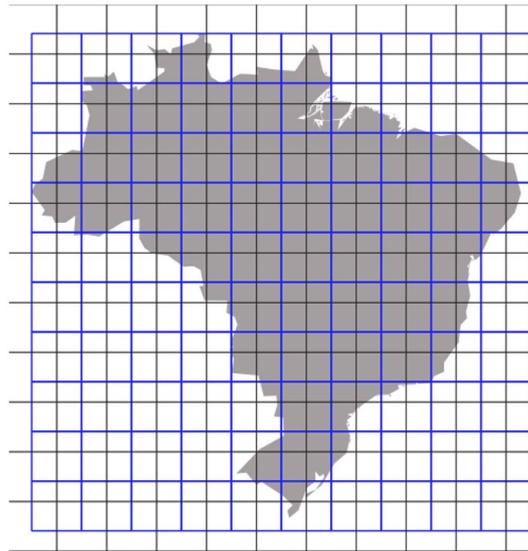


Fonte: Os Autores (2023).

Em um cenário ideal, deveria ser fácil reutilizar os dados já calculados para *A1*, em *A2*. Contudo isso não ocorre, pois as células de cada grade não possuem uma relação direta entre elas. Além disso, elas ficarão geralmente deslocadas espacialmente. Por exemplo, dados calculados para Amazônia legal, não poderão ser reusados para um estado Amazônico como o Pará. Para entender esse problema, criou-se uma grade com 4 graus de resolução para a América do Sul (em cor preta) e outra para o Brasil (em cor azul). Observe na Figura 5 o problema de deslocamento. Isso irá ocorrer até mesmo com bases

criadas pelo mesmo pesquisador e na mesma ferramenta:

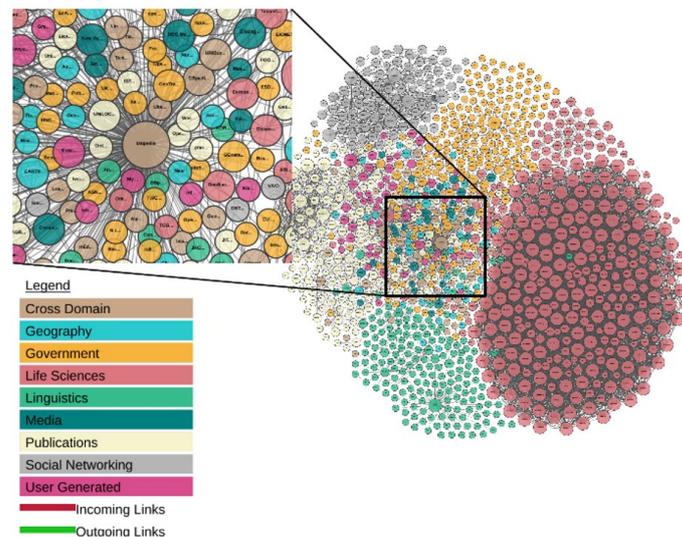
Figura 5 – Deslocamento entre células criadas para diferentes áreas de estudo



Fonte: Os Autores (2023).

Devido a esse problema, em Costa *et al.* (2017), os autores propuseram uma arquitetura denominada DBCells que trata cada célula como um objeto único e identificável. Nessa abordagem, uma grade (ou espaço celular) pode ser entendida como uma coleção de geo-objetos disjuntos e regulares. Tratar as células como geo-objetos pode favorecer o reuso de dados e a replicação de modelos (Costa *et al.*, 2017). Nesta arquitetura as células são identificadas a partir de uma URI (*Uniform Resource Identifier*), o que possibilitará ligá-las a outras bases de dados em diferentes repositórios na Web. Esse conceito é denominado de dados conectados, proposto pelo criador da Web Tim Berners-Lee em (Berners-Lee, 2006). A ideia básica é tratar a web como uma grande base de dados conectada, o que ele denominou como a web dos dados. Para se ter uma noção do que significa esse conceito, um grupo de pesquisadores tem gerado um gráfico que apresenta as conexões entre as bases de dados na web, Figura 6:

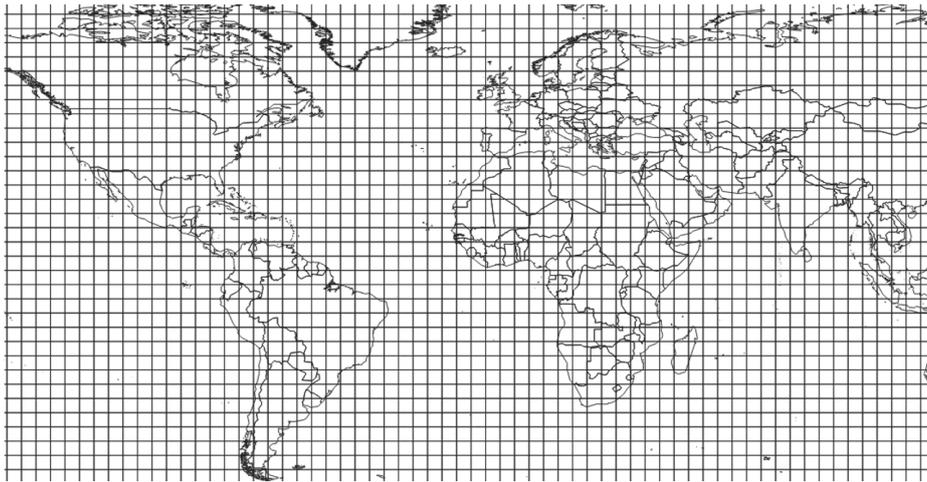
Figura 6 – Base de dados conectada em 2017.



Fonte: Os Autores (2023).

A arquitetura DBCells já está em funcionamento através de um repositório¹ de espaços celulares de diferentes projeções e resoluções para todo o globo terrestre. Atualmente é provido grades de múltiplas resoluções na projeção WGS 84 (EPSG4326). De acordo com o site oficial, outras projeções deverão ser suportadas no futuro, como por exemplo o Discrete Global Grid que já é uma especificação OGC (Purss *et al.*, 2016; Sahr; White, 1998). As resoluções suportadas atualmente são de 4, 2, 1, 0.50, 0.25 graus. A Figura 7 apresenta um espaço celular com uma resolução de 4 x 4 graus. O repositório DBCells tem como objetivo servir como ponto comum, onde diferentes bases de dados usadas em modelos espaciais dinâmicos podem se relacionar:

Figura 7 – Espaço celular com resolução de 4 x 4 graus.



Fonte: Os Autores (2023).

Nesse artigo, avança em uma metodologia que utiliza os conceitos propostos em Costa *et al.* (2017), para construção da base de dados. Os passos são:

- a) Importar os dados do repositório DBCells para uma base local, onde a URI do repositório será usada como identificador de cada célula;
- b) Fazer o recorte da área de estudo, usando os recursos do sistema de informação geográfica;
- c) Opcionalmente, pesquisar por dados já existentes, publicados em algum servidor de dados conectados;
- d) Utilizar um sistema de informação geográfica ou linguagem de preferência para gerar as variáveis usadas pelo modelo.

Observe, que a principal restrição para usar essa metodologia é importar as células do repositório ao invés de criá-las diretamente pelo sistema de informação geográfica. Como o DBCells é um repositório aberto de dados conectados, os dados podem ser acessados através da linguagem padrão para consulta de dados conectados, denominada SPARQL (SPARQL Query Language for RDF, 2008). A próxima Seção irá apresentar a ferramenta utilizada neste trabalho, porém essa abordagem pode ser aplicada similarmente com outras ferramentas.

Depois deste passo inicial, o processo de construção da base de dados poderá

¹ Repositório DBCells, que pode ser acessado por meio da página: www.dbcells.org

continuar localmente, utilizando o sistema de informação geográfica de preferência. Esse processo irá seguir até que a base de dados tenha todas as variáveis que serão usadas nos passos seguintes. Esses passos seguem cíclicos até a última etapa, que é a publicação dos dados e resultados, como descrita a seguir.

Publicação dos dados e resultados

Durante a criação da base de dados, pode-se chegar a vários gigabytes, incluindo todos os dados brutos usados para construir essa base, imagens de satélites e dados vetoriais. Essa metodologia, não é sobre a publicação destes dados brutos, pois na sua maioria já estão disponíveis em algum repositório público. A metodologia é sobre a publicação dos dados usados pelo modelo, e que estão associados a cada célula. Essa etapa é definida basicamente em dois passos:

- a) Exportar as variáveis de cada célula, para o formato de dados conectados vinculados ao repositório DBCells;
- b) Publicar estes dados em um repositório público, que pode ser gerido por uma instituição, ou em repositórios globais, como o Data.World².

Para a realização do primeiro passo, será necessário um conhecimento sobre o conceito de dados conectados, que pode ser encontrado em diversas referências como Berners-Lee (2006), Heath e Bizer (2011), Kauppinen e Espindola (2011), Kuhn, Kauppinen e Janowicz (2014). Como observado em Kuhn, Kauppinen e Janowicz (2014), dados conectados são coleções de afirmações sobre algo, feito por alguém em algum lugar e em um dado momento. No caso de dados espaciais, essas afirmações são feitas geralmente com base em medições realizadas por sensores remotos. Por exemplo, a partir da reflectância dos sensores de um dado satélite. Em Costa *et al.* (2017), os autores não definiram como construir esses dados conectados. Então, esse trabalho propõe o uso de um vocabulário específico para representar dados estatísticos, denominado Data Cube Vocabulary (Cyganiak; Reynolds; Tennison, 2014). A utilização deste vocabulário já havia sido considerada como um trabalho futuro em Kauppinen *et al.* (2014). Uma grande vantagem desse vocabulário é separar observações, conceitos e dimensões. O conceito é o que será medido, como a distância a estradas, conexão a portos, distância a reservas minerais. As dimensões no caso de modelos dinâmicos espaciais são usualmente o tempo e espaço. Neste caso, o espaço é a célula para a qual aquela observação foi medida, e o tempo é usualmente a data de aquisição do dado.

A próxima seção exemplifica essa metodologia, permitindo uma melhor compreensão dessas etapas, tanto a construção da base de dados quanto a publicação dos dados e resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para exemplificar a metodologia proposta, foram realizadas as duas etapas discutidas na metodologia que são (1) a construção de uma base de dados e (2) a publicação dos dados e resultados. A seguir essas etapas serão descritas em mais detalhes.

² Disponível na página: <https://data.world/>

Construção da base de dados

A construção da base de dados se inicia pela definição da escala espacial, ou seja, a extensão e a resolução. A extensão utilizada neste experimento é a Amazônia Legal Brasileira em uma resolução de 0.25 x 0.25 graus, ou seja, aproximadamente 27 x 27 km. Na metodologia proposta, este espaço celular precisa estar vinculado ao repositório DBCells descrito anteriormente. Esse é um repositório de espaços celulares, então cada célula tem informações mínimas, como o tipo, resolução, além das relações entre as diferentes resoluções. Adicionalmente, cada célula está relacionada ao continente a que pertence. Essas informações são úteis para limitar a busca por um dado continente e em uma dada resolução (Código 1). Como discutido anteriormente, o repositório utiliza a linguagem de consulta SPARQL para selecionar o espaço celular requerido:

Código 1 – Consulta SPARQL usada para carregar o espaço celular inicial.

```
PREFIX dbr: <http://dbpedia.org/resource/>
PREFIX dbco: <http://purl.org/ontology/dbcells/cells#>.
PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>

SELECT ?cell ?wkt
WHERE {
    ?cell geo:asWKT ?wkt.
    ?cell geo:sfWithin dbr:South_America.
    ?cell dbco:resolution 0.25.
}
```

Fonte: Os Autores (2023).

Essa consulta irá retornar a URL de cada célula, com a sua respectiva geometria, descrita no formato WKT³. Independentemente do sistema de informação geográfica, linguagem ou ferramenta de simulação, é possível enviar essa consulta ao repositório DBCells. Com essa consulta, o servidor irá retornar os dados que serão manipulados localmente. Por exemplo, esse experimento usou como sistema informação geográfica o software livre e aberto QGIS e a linguagem de programação Python⁴. Então foi escrito um script que envia essa consulta diretamente ao repositório DBCells. Ao receber os dados, o script constrói um espaço celular onde cada célula tem como seu identificador a URI para o repositório. O código está disponibilizado publicamente em: <https://bit.ly/49ZKvAo>. A execução desse script pode demandar alguns minutos, dado que será realizada uma consulta em uma grande base de dados. Além disso, o repositório DBCells ainda está em uma versão preliminar. Para tornar o processo mais eficiente, é possível salvar a consulta em um outro repositório, como o *Data World*. Com isso, o script não enviará uma consulta, mas irá solicitar uma base de dados já armazenada, reduzindo o tempo de execução para alguns segundos. O script indicado para a reprodução desse trabalho seria: <https://bit.ly/3t7ZHL3>.

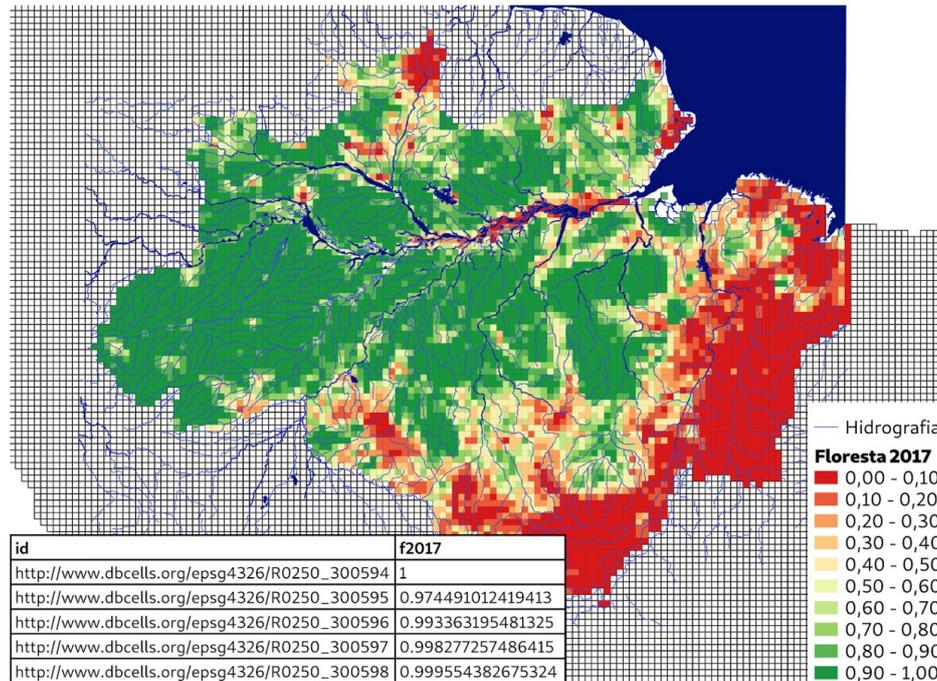
Com os dados importados para um sistema de informação geográfica, o usuário irá manipular esses dados normalmente. Nesse experimento, gerou-se apenas três variáveis

³ WKT do inglês *Well-known text*, é uma representação geométrica no formato de texto.

⁴ Site oficial: <https://www.python.org/>

para cada célula com objetivo de simplificação. Lembrando que uma simulação usualmente irá utilizar dezenas de variáveis, e o mesmo procedimento irá valer para três ou dezenas de variáveis. A primeira, foi o percentual de floresta em 2017 para cada célula. Essa variável foi gerada a partir da imagem disponibilizada no repositório do PRODES⁵. A Figura 8 apresenta a área de estudo recortada com 6371 células e com o percentual de floresta calculado a partir da imagem do PRODES. Observe que o *id* de cada célula é uma URI para a célula no repositório DBCells:

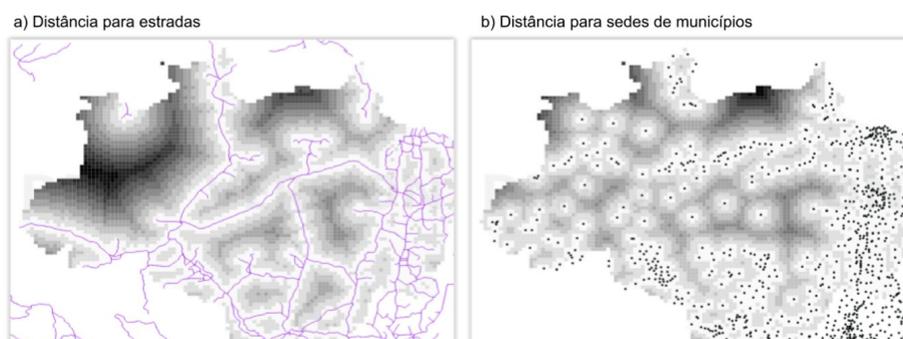
Figura 8 – Área de estudo após gerar os dados de cobertura de floresta em 2017.



Fonte: Os Autores (2023).

As outras duas variáveis geradas foram a menor distância entre o centróide de cada célula para uma sede urbana, e para uma estrada. Como o objetivo desse trabalho é experimentar a metodologia, não houve uma preocupação em validar essas geometrias. Ou seja, não foi verificado o ano e nem mesmo a sua correção. Considerando os dados existentes, gerou-se então as variáveis distância para sedes urbanas e distância para estradas, como apresentada na Figura 9:

Figura 9 – (a) Distância para estradas e (b) distância para sedes de municípios.



Fonte: Os Autores (2023).

A seguir, será descrito o passo final, que é a publicação dos dados e resultados.

⁵ A imagem utilizada pode ser baixada em <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/dadosn/2017/>

Publicação de dados e resultados

Em um cenário real, após a criação de um banco de dados com dezenas de variáveis, os pesquisadores publicaram os resultados em artigos científicos. Contudo, como discutido anteriormente, é um grande desafio reconstruir a base de dados usada em um dado artigo. De acordo com a metodologia proposta, as variáveis serão descritas usando o vocabulário *Data Cube*⁶. Porém, é necessário que as variáveis como porcentagem de floresta, distância a estrada e distância a sedes urbanas sejam definidas através de uma ontologia. Essa ontologia irá ligar esses conceitos a observações no vocabulário *Data Cube* além de definir qual a faixa de valores que eles poderão assumir. No futuro, a tendência é que já exista um vocabulário criado por outro usuário. Diferentemente do que ocorre em Kauppinen *et al.* (2014), já que esses conceitos são independentes do tempo. O conceito não é “distância a estradas em 2015”, mas apenas “distância a estradas”. Assim o reuso desta ontologia será mais fácil. Como ainda não existem ontologias adequadas ao nosso trabalho, foi necessário criar uma ontologia específica⁷ para as variáveis usadas no modelo, como pode ser observado em Código 2:

Código 2 – Ontologia para as variáveis usadas no experimento.

```
### http://purl.org/ontology/dbcells/amazon#Percentage_of_Forest
:Percentage_of_Forest rdf:type owl:DatatypeProperty ;
    rdfs:subPropertyOf sdmx-measure:obsValue ;
    rdfs:range xsd:decimal .
### http://purl.org/ontology/dbcells/amazon#Road_Distance
:Road_Distance rdf:type owl:DatatypeProperty ;
    rdfs:subPropertyOf sdmx-measure:obsValue ;
    rdfs:range xsd:decimal .
### http://purl.org/ontology/dbcells/amazon#Urban_Distance
:Urban_Distance rdf:type owl:DatatypeProperty ;
    rdfs:subPropertyOf sdmx-measure:obsValue ;
    rdfs:range xsd:decimal .
```

Fonte: Os Autores (2023).

Com a ontologia definida, pode-se então exportar os dados para o formato de dados conectados, ou seja, uma coleção de triplas com sujeito, propriedade e valor. Novamente isso foi feito através de um script escrito na linguagem de programação Python, que exportou os dados do QGIS. Esse algoritmo também está disponível no seguinte endereço: <https://bit.ly/3GpsePi>. Ao usar esse formato, cada variável será representada como uma dada observação, associada a um conceito, uma célula e um dado tempo. Por exemplo, o Código 3, descreve uma observação associada ao conceito porcentagem de floresta, célula R0250_302678, e data 2017-01-01:

Código 3 – Exemplo de uma observação.

```
@prefix amz: <http://purl.org/ontology/dbcells/amazon#>.
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
@prefix dbco: <http://purl.org/ontology/dbcells/cells#>.
@prefix qb: <http://purl.org/linked-data/cube#>.
@prefix lc: <http://purl.org/landchange/amazon/>.
@prefix dbce: <http://www.dbcells.org/epsg4326/>.

lc:F17_1 a qb:Observation ;
    amz:Percentage_of_Forest "0.99672"^^xsd:decimal ;
    dbco:refCell dbce:R0250_302678
    dbco:refDate "2017-01-01"^^xsd:dateTime.
```

Fonte: Os Autores (2023).

⁶ Especificação em <https://www.w3.org/TR/vocab-data-cube/>

⁷ Acesse a ontologia criada em <http://purl.org/ontology/dbcells/amazon>.

Após a geração dos dados, é necessário então publicá-los em um repositório. Algumas instituições podem criar e manter repositórios próprios. Entretanto, existem alternativas como o repositório global de dados conectado denominado *Data World*⁸. Esse portal permite que pessoas e/ou instituições compartilhem os dados diretamente no portal. Neste trabalho, criou-se um repositório de dados nesse portal, e ele poderá ser acessado através do seguinte endereço: <http://bit.ly/2WeDFVu>.

Diretamente pelo portal do Data World, é possível conectar os dados das variáveis com o repositório DBCells. Por exemplo, a consulta SPARQL abaixo retorna a porcentagem de floresta, distância a estradas, distância a sedes urbanas e a geometria de cada célula:

Código 4 – Conectando os dados entre o repositório DBCells e Data “World”.

```
SELECT ?uriCell ?wkt ?forest ?distUrban ?distRoad
where {
  ?o1 amz:Percentage_of_Forest ?forest.
  ?o1 dbco:refCell ?uriCell.
  ?o2 amz:Urban_Distance ?distUrban.
  ?o2 dbco:refCell ?uriCell.
  ?o3 amz:Road_Distance ?distRoad.
  ?o3 dbco:refCell ?uriCell
  SERVICE <http://dbcells.org:3030/cells> {
    ?uriCell geo:asWKT ?wkt.
    ?uriCell geo:sfWithin dbr:South_America.
    ?uriCell dbco:resolution 0.25. }
}
```

Fonte: Os Autores (2023).

A Figura 10, apresenta a interface para o envio dessa consulta:

Figura 10 – Enviando a consulta através da Interface do “Data World”.

uriCell	wkt	forest
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-71.25 -4.42973136981855,-7	0.9967
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-71.25 -6.67973136981855,-7	0.9794
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-70.25 -8.17973136981855,-7	0.8468
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-65.0 -1.42973136981855,-64	0.6124
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-65.0 -1.67973136981855,-64	0.9624
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-65.0 -1.92973136981855,-64	0.9671
http://www.dbcells.org/epsq4326/R0250	POLYGON ((-65.0 -2.17973136981855,-64	0.9783

Fonte: Os Autores (2023).

O dado retornado por essa consulta pode ser baixado diretamente em um formato aberto como o CSV, diretamente pelo seguinte endereço: <https://bit.ly/2LXjkzi>. Esse dado pode ser carregado e importado para um sistema de informação geográfica e ou banco de dados. Neste trabalho, usou-se novamente um script em Python que dado esse endereço ⁸ O repositório <https://data.world/>, pode ser usado para a publicação de conjuntos de dados em diferentes formatos.

constrói a base de dados com todas as variáveis publicadas. Esse script pode ser acessado (<https://bit.ly/2LU12Pi>), baixado e executado no QGIS.

CONCLUSÃO

Modelos espaciais dinâmicos têm uma grande relevância tanto para a ciência quanto para políticas públicas, sobretudo os que estudam as mudanças de uso e cobertura da terra. Entretanto, dado o grande volume de dados, existe uma dificuldade em reconstruir uma base de dados usada por uma determinada simulação. Este trabalho avançou ao integrar alguns conceitos e ferramentas anteriores, como os repositórios *DBCCells* e *Data World* com o vocabulário *Data Cube*. Neste trabalho os experimentos foram limitados com relação ao número de variáveis, mas a mesma metodologia pode ser aplicada independentemente da quantidade de variáveis. Na verdade, ela se torna mais relevante com maior quantidade de variáveis. Então, em um trabalho futuro será interessante demonstrar a utilização desta metodologia em uma modelagem completa, que envolverá a publicação de uma quantidade maior de variáveis e resultados.

Atualmente, um problema encontrado foi a instabilidade do repositório *DBCCells*, que está em desenvolvimento. Necessitando de aprimoramentos para responder de modo mais eficiente as consultas. Isso requer uma melhor configuração tanto de software quanto de hardware. No portal, os desenvolvedores explicam esses problemas, e estão buscando investimentos para conseguir entregar os dados mais rapidamente. Porém, mesmo com esses problemas, este artigo conseguiu demonstrar que já é possível conectar dados de outros repositórios ao *DBCCells*, tornando o processo de reuso de dados mais simples, e tornando possível a publicação de dados usados em modelos. A expectativa é que no futuro, os pesquisadores publiquem os resultados não apenas no artigo, mas deixem os dados e os modelos disponíveis em repositórios públicos, tornando a sua replicação viável.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. D.; CÂMARA, G.; ESCADA, M. I. S. Spatial statistical analysis of land-use determinants in the Brazilian Amazonia: Exploring intra-regional heterogeneity. **Ecological Modelling**, v. 209, n. 2-4, p. 169-188, 2007.

ALMEIDA, C.; CZADO, C. Efficient Bayesian inference for stochastic time-varying copula models. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 56, n. 6, p. 1511-1527, 1 jun. 2012.

ALMEIDA, C. M. de; BATTY, M.; MONTEIRO, A. M. V.; CÂMARA, G.; SOARES-FILHO, B. S.; CERQUEIRA, G. C.; PENNACHIN, C. L. Stochastic cellular automata modeling of urban land use dynamics: empirical development and estimation. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 27, n. 5, p. 481-509, 1 set. 2003.

AN, P.; MOON, W. M.; BONHAM-CARTER, G. F. Uncertainty management in integration of exploration data using the belief function. **Nonrenewable Resources**, v. 3, n. 1, p. 60-71, 1 mar. 1994.

BERNERS-LEE, T. Linked Data. **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, v. 4, n. 2, p. 1, 2006.

- BRIASSOULIS, H. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches**. West Virginia: Regional Research Institute, 2000.
- CARNEIRO, T. G. de S.; ANDRADE, P. R. de; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; PEREIRA, R. R. An extensible toolbox for modeling nature-society interactions. **Environmental Modelling & Software**, v. 46, p. 104-117, 2013.
- COSTA, S. S.; AGUIAR, A. P.; CÂMARA, G.; MOREIRA, E. G. Common concepts to development of the top-down models of land changes. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING. 1 abr. 2009. **Anais...**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 5703-5708.
- COSTA, S. S.; SILVA, M. L.; LIMA, T. M. de S.; MOREIRA, E. G. DBCells – an open and global multi-scale linked cells. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, maio 2017.
- CYGANIAK, R.; REYNOLDS, D.; TENNISON, J. The RDF data cube vocabulary. **World Wide Web Consortium**, 2014.
- ESPINDOLA, G. M. de; AGUIAR, A. P. D. de; PEBESMA, Edzer; CÂMARA, Gilberto; FONSECA, Leila. Agricultural land use dynamics in the Brazilian Amazon based on remote sensing and census data. **Applied Geography**, v. 32, n. 2, p. 240-252, 1 mar. 2012.
- FILATOVA, T.; VERBURG, P. H.; PARKER, D. C.; STANNARD, C. A.; Spatial agent-based models for socio-ecological systems: challenges and prospects. **Environmental modelling & software**, v. 45, p. 1-7, 2013.
- HEATH, T.; BIZER, C. Linked data: evolving the web into a Global Data Space. **Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology**, v. 1, n. 1, p. 1-136, 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. LuccME. **Arcabouço de modelagem de uso da terra espacialmente explícita**. Disponível em: <http://lucme.ccst.inpe.br/>. Acesso em: 20 set. 2023.
- KAUPPINEN, T.; ESPINDOLA, G. M. Linked open science-communicating, sharing and evaluating data, methods and results for executable papers. **Procedia Computer Science**, v. 4, p. 726-731, 2011.
- KAUPPINEN, T.; ESPINDOLA, G. M. de; JIM, Jones; ALBER, Sánchez; BENEDIKT, G.; BARTOSCHEK, T. Linked Brazilian Amazon Rainforest Data. **Semantic Web**, v. 5, n. 2, p. 151-155, 2014.
- KUHN, W.; KAUPPINEN, T.; JANOWICZ, K. Linked Data – A paradigm shift for geographic information science. **Geographic Information Science**, p. 173-186, 2014.
- LESSCHEN, J. P.; VERBURG, P. H.; STAAL, S. J. **Statistical methods for analysing the spatial dimension of changes in land use and farming systems**. [S. l.]: International Livestock Research Institute Kenya, 2005.
- LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Geographic information science and systems**. 4 th edition. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2015.
- MEIYAPPAN, P.; DALTON, M.; O'NEILL, B. C.; JAIN, A. K.; Spatial modeling of agricultural land use change at global scale. **Ecological Modelling**, v. 291, p. 152-174, 2014.

MOREIRA, E.; COSTA, S.; AGUIAR, A. P.; CÂMARA, G.; CARNEIRO, T. Dynamical coupling of multiscale land change models. **Landscape Ecology**, v. 24, n. 9, 2009.

PARKER, D. C.; BERGER, Thomas; MANSON, S. M. Agent-based models of land-use and land-cover change. **LUCS Report Series**, v. 6, n. 6, 2002.

PONTIUS JÚNIOR, R. G.; CASTELLA, Jean-Christophe; NIJS, T. de; DUAN, Z.; FOTSING, E.; GOLDSTEIN, N.; KOK, K.; KOOMEN, E.; LIPPITT, C. D.; MCCONNELL, W.; SOOD, A. M.; PIJANOWSKI, B.; VERBURG, P.; VELDKAMP, A. T. Lessons and challenges in land change modeling derived from synthesis of cross-case comparisons. *In*: BEHNISCH, M; MEINEL, G. **Trends in spatial analysis and modelling**. [S. l.]: Springer, 2018. p. 143-164.

PURSS, M. B.; GIBB, R.; SAMAVATI, F; PETERSON, P.; BEM, J. **The OGC® Discrete Global Grid System core standard: a framework for rapid geospatial integration**. *In*: IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM (IGARSS), 10-15 July 2016, 2016.

SAHR, K.; WHITE, D. Discrete global grid systems. **Computing Science and Statistics**, p. 269-278, 1998.

SCHROJENSTEIN LANTMAN, J. V.; VERBURG, P. H.; BREGT, Arnold; GEERTMAN, Stan. Core Principles and Concepts in Land-Use Modelling: A Literature Review. *In*: KOOMEN, E.; BORSBOOM-VAN BEURDEN, J. (Eds.). **Land-Use Modelling in Planning Practice**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011. p. 35-57.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA GRATUITO E DE CÓDIGO ABERTO (QGIS). **Um sistema de informação geográfica gratuito e de código aberto**. Disponível em: <https://www.qgis.org/en/site/>. Acesso em: 20 set. 2023.

SOARES-FILHO, B. S.; CERQUEIRA, G. C.; PENNACHIN, C. L. Dinâmica – a stochastic cellular automata model designed to simulate the landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. **Ecological modelling**, v. 154, n. 3, p. 217-235, 2002.

SPARQL QUERY LANGUAGE FOR RDF. **W3C Recommendation**. 2008. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>. Acesso em: 20 set. 2023.

SUBEDI, P.; SUBEDI, K.; THAPA, B. Application of a hybrid cellular automaton–Markov (CA-Markov) model in land-use change prediction: a case study of Saddle Creek Drainage Basin, Florida. **Applied Ecology and Environmental Sciences**, v. 1, n. 6, p. 126-132, 2013.

TURNER, B.; SKOLE, D.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO, L.; LEEMANS, R. **Land-Use and Land-Cover Change**: science/research plan., 1 jan. 1995.

VAN ASSELEN, S.; VERBURG, P. H. Land cover change or land-use intensification: simulating land system change with a global-scale land change model. **Global change biology**, v. 19, n. 12, p. 3648-3667, 2013.

VELDKAMP, A.; FRESCO, L. O. Clue: a conceptual model to study the conversion of land use and its effects. **Ecological modelling**, v. 85, n. 2-3, p. 253-270, 1996.

VERBURG, P. H. Simulating feedbacks in land use and land cover change models. **Landscape Ecology**, v. 21, n. 8, p. 1171-1183, 2006.

VERBURG, P. H.; SOEPBOER, Bem-Vindo; VELDKAMP, A.; LIMPIADA, R.; ESPALDON, V.; MASTURA, S. A. Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model. **Environmental Management**, v. 30, n. 3, p. 391-405, 2002.

WHITE, R.; ENGELEN, G. High-resolution integrated modelling of the spatial dynamics of urban and regional systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 24, n. 5, p. 383-400, 1 set. 2000.

Comparação de algoritmos de classificação automática de imagens Landsat 8 em ambiente computacional Saga Gis para mapeamento de cobertura da terra no bioma Cerrado

Antonia Sueli Silva Sousa

Mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional. Especialista em Geoprocessamento- Instituto Federal do Maranhão

Paulo Roberto Mendes Pereira

Mestre em Geografia

INTRODUÇÃO

Mapear as mudanças da cobertura da terra representa atualmente uma importante ferramenta para a geração de informações do espaço ocupado e tem sua evolução associada diretamente ao surgimento do Sensoriamento Remoto, a principal técnica de coleta automática de dados para o levantamento e monitoramento dos recursos terrestres em escala global e/ou local, (Biel *et al.*, 1996; Srivastava *et al.*, 2009; Meneses; Almeida, 2012).

O mapeamento temático a partir do uso de imagens de satélites está diretamente associada ao desenvolvimento de técnicas de classificação de imagens de satélites (Li *et al.*, 2014). Rosa (2009) destaca que classificar uma imagem é reconhecer padrões homogêneos, seguida da definição de rótulos (classes), sendo seu sucesso diretamente ligado à capacidade do classificador em separar classes espectralmente distintas.

Dentre os muitos softwares livres se destaca o Sistema de Automatizado de Análises Geociêntificas (*System for Automated Geoscientific Analyzes*), que corresponde a um software de licença aberta, projetado para a implementação de algoritmos voltados a análise geográfica, criadas nos anos de 1990 pelo departamento de Geografia física da Universidade de Hamburgo, com objetivo principal de manipulação de dados matriciais, principalmente modelos digitais de elevação, mas que passou a servir de suporte para muitos outros modelos de análises, integrando também dados vetoriais e tabulares (Conrad *et al.*, 2015).

O Saga Gis apresenta um pacote de classificadores supervisionados de imagens digitais supervisionados, que em geral utilizam informações



das propriedades numéricas dos *pixels* presentes na imagem, a partir de um conjunto de amostras de treinamento elencadas pelo analista, que serve de suporte para a diferenciação de classes de acordo com os atributos utilizados, onde se destacam os algoritmos de Máxima Verossimilhança, Distância Mínima, Paralelepípedo e Distância de Mahalanobis.

Nesta óptica, o objetivo principal deste trabalho é avaliar o potencial de uso dos algoritmos de classificação supervisionada de imagens de Landsat 8 disponíveis no software Saga Gis para identificação de padrões de cobertura no Cerrado Maranhense, comparando os classificadores por Máxima Verossimilhança, Paralelepípedo, Distância de Mahalanobis e Mínima Distância.

Nesta perspectiva, os resultados deste estudo tendem a auxiliar em uma melhor compreensão das classes no que tange a cobertura da terra na área. Sendo válido ainda ressaltar que a escolha de um classificador que melhor detalha a área irá facilitar trabalhos futuros e auxiliará na identificação de fatores geográficos ligados a processamento de imagem.

CLASSIFICAÇÃO DIGITAL DE IMAGEM DE SATÉLITES: UMA ABORDAGEM TEÓRICA

O sensoriamento remoto tem como um dos seus principais objetivos a extração das informações contidas nas imagens, este processo está diretamente associado ao desenvolvimento de técnicas de classificação de imagens, que possibilita quantificar a distribuição geográfica de um determinado tema e mostrá-lo em formato de mapa, tabela ou gráficos.

Devido à demora e custo desses processos, a forma automatizada tornou-se mais viável para o mapeamento contínuo de grandes extensões, sendo seu sucesso diretamente ligado à capacidade do classificador em reconhecer padrões e separar classes espectralmente distintas (Lang; Blaschke, 2007; Novo, 2010). Rosa (2009) destaca que o sucesso do processo de classificação de imagens está diretamente associado à capacidade dos classificadores distinguirem as classes presentes nas imagens que lhe atribui elevada acurácia.

Meneses e Sano (2012) destacam que os métodos de classificação usualmente podem ser divididos a partir dos tipo de classificador (paramétrico e não-paramétrico); da necessidade ou não de amostras de treinamento (classificação supervisionada ou não-supervisionada), do tipo de análise do dado (classificação espectral e espacial); ou pela forma de organização dos dados (classificadores *pixel* ou por regiões).

Os classificadores não supervisionados tem como princípio a classificação, sem a interferência do analista, baseando-se em diferenças e semelhanças estatísticas das imagens, sendo todo o processo realizado pela máquina. Já os algoritmos supervisionados necessitam de dados amostrais prévios dos objetos presentes nas imagens, na qual são fornecidos pelo analista, com intuito de treinar o algoritmo para diferenciar as classes (Rosa, 2009; Novo, 2010; Meneses; Sano, 2012).

Uma segunda categoria usualmente utilizada são: *pixel a pixel* e por regiões. Na

classificação *pixel a pixel*, utiliza-se apenas as informações espectrais (número digital) dos *pixels*, utilizando medidas de distâncias ou de probabilidades para encontrar padrões homogêneos e categorizá-los em classes. Já os classificadores em regiões (segmentos), utilizam agrupamentos de *pixel* internamente homogêneos e formam regiões distintas que são usadas como unidades para se reconhecer padrões e formar as classes (Meneses; Sano, 2012)

Já os classificadores paramétricos modelam as fronteiras de decisão a partir de parâmetros fixos, utilizando modelos de distribuição probabilístico, baseado na distribuição normal dos dados (Zanotta; Ferreira; Zortea, 2019). Já os classificadores não paramétricos têm natureza determinística e podem ser utilizados com dados que não se comportam com as características da curva normal (Adreola, 2009).

Na literatura se tem uma diversidade de algoritmos de classificação, das mais diferentes abordagens sendo os mais usuais os classificadores supervisionados probabilísticos (paramétricos), principalmente pela sua fácil agregação a sistemas de informações geográficas, baixo custo e simplicidade, e possibilidade de acurácia relativamente alta, onde se destacam Máxima Verossimilhança, Mínima Distância, Paralelepípedo e Distância de Mahalanobis.

O algoritmo de Máxima Verossimilhança-Maxver corresponde a um classificador estatístico supervisionado, que considera a ponderação das distâncias, usando critérios de verossimilhança a partir das amostras de treinamento fornecida pelo usuário (Rosa, 2009), Este classificador utiliza informações associadas a média variância e/ou covariância dos dados amostrais, assumindo que todas as bandas tem distribuição normal e calcula a probabilidade de um *pixel* ou região pertencer a uma classe (Meneses e Sano, 2012).

De acordo com Crósta (2002) este classificador necessita de um número elevado de amostras de treinamento, preferencialmente acima de uma centena, sendo o conjunto de probabilidades computadas e dão as possibilidades relativas do *pixel* ou região "x" do espaço multiespectral pertencer a classe disponível $p(\frac{w}{w_i})$, para classificar os *pixels* da imagem calculada a probabilidade dos *pixels* pertencerem a cada uma das classes criadas para o mapa. Ao final, os *pixels* serão incluídos nas classes que possuem os respectivos maiores valores de probabilidade (Moreira *et al.*, 2016).

O classificador por distância mínima define a que classe determinado *pixel* ou região pertence. É calculada a partir da diferença entre o valor do *pixel* e o valor médio de cada classe, para tanto, este classificador utiliza a distância Euclidiana, na qual será definido a que classe cada *pixel* será incorporado a partir da análise de similaridade resultante da equação. $D(x,n)=\sqrt{(x_1 - m_i)^2}$ onde x_1 é *pixel* candidato, m_i é a média das classes e n é o número de bandas, sendo o *pixel* candidato designado à classe com média mais próxima, isto é, à classe que apresenta a menor distância Euclidiana.

A distância de Mahalanobis é ponderada a partir do desvio padrão dos dados amostrais utilizados, sendo sensível a dispersão da distribuição dos valores de treinamento, é considerado um classificador rápido, principalmente por todos os *pixels* ou regiões classificadas na classe de treinamento mais próxima, a menos que seja especificado

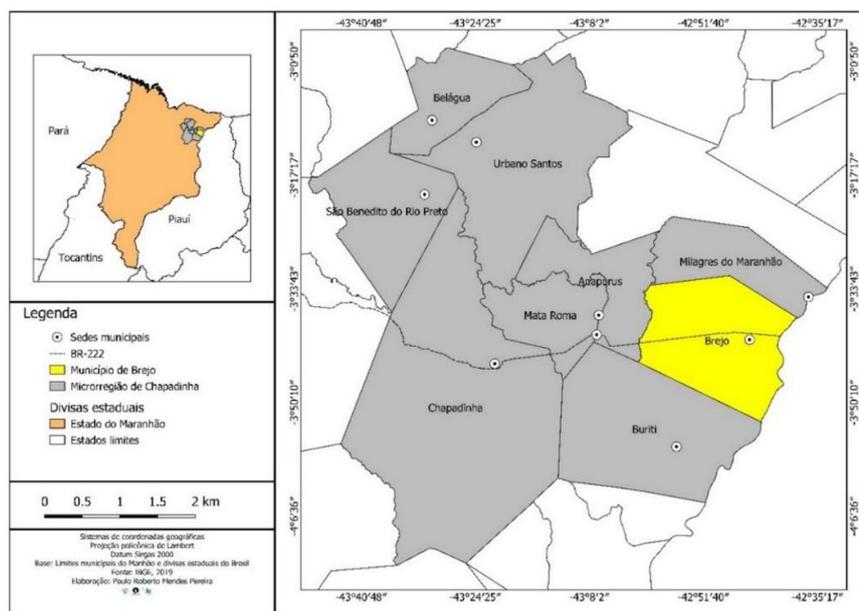
um limite de distância, caso em que alguns *pixels* podem não estar classificados se não cumprirem o limite (Moreira *et al.*, 2016).

Já o classificador Paralelepípedo segue um padrão diferente dos demais, tem como ideia central determinar o intervalo de valores das amostras de treinamento, seguindo uma área de treinamento, são definidos limiares superiores e inferiores de cada classe. Se um determinado *pixel* ou região estiver localizado dentro de um espaço multidimensional, dentro de determinada classe, ele é definido como pertencente a esta classe, se o mesmo estiver em duas áreas distintas ele não é classificado, o que pode explicar a elevada taxa de erro associada a este classificador.

Área de Estudo

O município de Brejo (Figura 1) possui extensão territorial de 1.074 km², localizando-se na porção Leste do estado do Maranhão nas coordenadas: 43° 0' 19.18"O; 42° 40' 7.96"O e 3° 53' 14.07"S, 03° 18' 22"S.

Figura 1 - Localização do município de Brejo – MA.



Fonte: adaptado de IBGE, 2015.

O município de Brejo apresenta embasamento geológico de atributos sedimentar pertencentes a bacia do Parnaíba, formado por depósitos detríticos-lateríticos compostos por lateritos imaturos (petroplintitas) ferruginosos, areia e argila; arenitos de estratificação cruzada texturas finas a grosseiras, argilosas e intercalações de argilitos e siltitos do Grupo Itapecuru; Arenitos esbranquiçados, de intercalações de silte, com folhelhos cruzados da Formação Longá; já nos leitos dos canais intermitentes se destaca a presença de depósitos aluvionares recentes onde se destaca a presença de arenitos e argilas friáveis (Batistela *et al.*, 2013).

A geomorfologia caracteriza-se por apresentar variação altimétrica entre 15 e 128 metros, formada por feições tabuliformes planas intercaladas por vales e terraços fluviais, além de colinas de topos côncavos de declividade ondulada. 80% do território é caracterizado por solos do tipo Plintossolos, formados por minerais hidromórficos de textura média

e argilosa de restrição à percolação d'água; já os topos dos tabuleiros predominam os Latossolos Amarelos e manchas de Neossolos nas proximidades dos cursos d'água.

O clima da área é o subsúmido seco, com temperaturas acima dos 31°C e umidade relativa do ar em torno dos 75%, apresentando chuvas sazonais de janeiro a junho com média anual variando entre 1200 e 1500 mm. A hidrografia é marcada por um conjunto de córregos, rios e lagos, com mais de 65% da área drenada pela sub-bacia hidrográfica do rio Buriti, um importante corpo hídrico do Leste maranhense que deságua na maior lagoa da porção nordeste brasileira, denominada de lagoa do Bacuri que tem ligação direta com o rio Parnaíba, os outros 35% estão inseridos na sub-bacia hidrográfica do Rio Preto, um dos principais tributários do Rio Munim (Batistela *et al.*, 2013).

A vegetação predominante é típica do Cerrado com árvores espaçadas de média altura e com troncos retorcidos, predominando os chamados carrascos, campos cerrados, cerrados e capão. A vegetação juntamente com a hidrografia tem uma grande importância local, haja vista a relação de interdependência da população com esses recursos naturais.

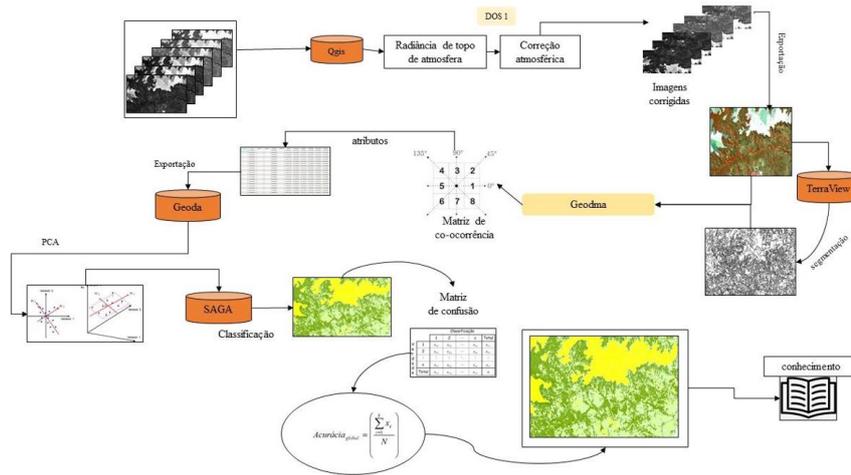
A partir dos anos 2000 a área passou a fazer parte do setor de expansão de novas áreas de produção, motivada pelo deslocamento da fronteira agrícola da porção sul do estado em direção ao Leste maranhense, tornando-o Brejo o segundo município do Maranhão que mais perdeu áreas de vegetação nativa de Cerrado nas últimas décadas como mostrado por Gaspar (2010).

Dados do INPE (2013), entre os anos de 2005 e 2015 a área perdeu aproximadamente 20% de toda cobertura vegetal natural, em decorrência da abertura de novas áreas agrícolas, o que demonstra necessidade de políticas de monitoramento das transformações de cobertura da terra para o local.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia desenvolvida baseou-se na aplicação de técnicas de tratamento e processamento digital de imagens seguindo os procedimentos descritos por Florenzano (2011), Novo (2010); Araújo *et al.* (2019); Ge *et al.* (2020); que corresponde a etapas de correção atmosférica, mesclagem, segmentação, extração de atributos, coleta de amostras, classificação e validação, sendo empregado os seguintes softwares empregados para a análise dos dados foram: QGIS 2.14; Terra View 5.1, Geodma 0.2; GeoDa; Saga Gis; Libre Office Calc. A figura 2 apresenta o roteiro metodológico utilizado no processo de elaboração do trabalho, onde se observa a etapa de utilização de cada software utilizado na análise.

Figura 2 - Etapas de Elaboração do trabalho.



Fonte: INPE (2017) adaptado pelo autor.

Foi utilizada uma imagem do satélite Landsat 8 sensor OLI, órbita/ponto 219/063, do dia 23 de maio de 2017, resolução espacial de 30m, disponibilizada no catálogo de imagens do Serviço de Levantamento Geológico Americano *United States Geological Survey-USGS*. A escolha da imagem considerou o quantitativo de cobertura de nuvem para a área de estudo, não ultrapassando os 5%, pois este é um fator importante para a geração dos dados, pois tende a influenciar nos resultados esperados, principalmente pela perda da informação.

A imagem passou transformação de valores de níveis de cinza (número digital) para valores de radiância, utilizando os parâmetros detricos em USGS (2010).

$$\lambda = \left(\frac{L_{max} - L_{min}}{Q_{cal_{max}} - Q_{cal_{min}}} * Dn \right) + L_{min}$$

Onde: L_{λ} = é a radiância espectral registrada no sensor [$W/m^2 sr\mu m$]; Q_{cal} = valor do *pixel* calibrado [DN]; $L_{MIN\lambda}$ = radiância espectral registrada no sensor que é escalonado em relação ao $Q_{cal_{min}}$ [$W/m^2 sr\mu m$]; $L_{MAX\lambda}$ = radiância espectral registrada no sensor que é escalonado em relação ao $Q_{cal_{max}}$ [$W/m^2 sr\mu m$].

As imagens em radiância de topo de atmosfera passaram por processo de correção atmosférica visando a atenuação dos efeitos atmosféricos sobre as imagens digitais, sendo aplicado o modelo de subtração de *pixel* escuro-DOS (Chavez, 1988), que tem o principio reduzir o efeito do espalhamento atmosférico, utilizando apenas parâmetros relativos ao número digital da imagem.

No modelo DOS se assume a possibilidade de existência de pixels com valores nulos (escuros), como sombras ocasionadas pela topografia ou por nuvens, e que deveriam possuir valores muito baixo na imagem, equivalente a cerca de 1% de reflectância (Chavez, 1988). De acordo com Maia *et al.* (2017), esses *pixels* apresentam valores superiores aos esperados, resultado do efeito do espalhamento atmosférico, e que servem de referência para a correção do espalhamento atmosférico, sendo realizado pela subtração dos valores estimados para toda a imagem, assumindo um espalhamento uniforme em toda a cena.

Foi aplicado um filtro de realce, com objetivo de melhorar a discriminação visual entre as feições observadas, com intuito de reduzir os efeitos do agrupamento de *pixels*

em determinadas regiões do histograma, que dificulta discriminar visualmente diferentes objetos na superfície, sendo o *realce linear*, que proporciona uma distribuição dos valores de níveis de cinza a partir do espalhamento linear, segundo uma função linear de 1º (grau). Na prática, este processo ocasiona a modificação das características de originais dos alvos, modificando a escala de cinza, onde o novo valor está diretamente associado ao valor inicial do *pixel*, indicando a estes novos limites dentro do histograma (Meneses; Almeida 2012).

$$Y = (x - menor) * \left(\frac{2^n - 1}{maior - menor} \right)$$

O valor de *Y* representa o valor do *pixel* no novo histograma, o valor de *x* é o valor do nível de cinza original da imagem; *n* representa a resolução radiométrica do sensor; maior e menor são os limites originais dos valores no histograma.

A imagem foi submetida a etapa de segmentação, que constitui um processo de subdivisão de imagens em regiões discretas, a partir do agrupamento de pixels que possuem características semelhantes internamente (forma, textura, cor e nível digital), porém são diferentes externamente. Constitui um importante passo para a extração de inferências significativas de dados visuais para posterior análise (Gonzalez; Woods, 2010; Meneses; Almeida, 2012).

Foi utilizado o algoritmo crescimento de regiões (Baatz; Shape, 2000), que consistem em agrupar *pixels*, utilizando inicialmente um *pixel* “semente”, e a partir de comparações estatísticas com *pixels* vizinhos forma regiões, sendo seus limites definidos a partir de valores de área e similaridade fixado pelo analista (Meneses; Almeida, 2012). O limiar área consiste em valores de área máxima (quantidade de *pixel*) que cada segmento apresenta, já a similaridade está associado a distância média dos atributos dos *pixels* para compor cada segmento, que serão agrupados em cada região, sendo utilizados como parâmetro de similaridade 0.13 e de tamanho dos segmentos 10, que mostrou uma boa separabilidade das diferentes feições observadas na área.

O uso de regiões, a partir de segmentação de imagens possibilita a caracterização dos objetos que vão além das características espectrais comumente associados a processos de classificação (Korting *et al.*, 2009), que evidencia as diferenças e similaridades entre os objetos, sendo um importante recurso no processo de diferenciação de objetos com elevada semelhança espectral, como o caso do cerrado.

Para a etapa de classificação por objetos, foi necessária a coleta de um conjunto amostras na qual serviram de treinamento para cada classificador, onde foi possível identificar as seguintes classes: formações florestais; campos, lavouras temporárias, corpos hídricos, solo exposto e área construída.

Para esta etapa foi necessária a criação de uma chave de interpretação (Quadro 01), com objetivo de subsidiar a escolha das áreas amostrais, sendo estas escolhidas a partir de características visualmente perceptíveis na imagem (cor, textura e forma).

Após a coleta de amostras de treinamento foi iniciada a etapa de classificação supervisionada, utilizando as informações referentes às regiões resultantes da análise dos dados, sendo para todos os algoritmos testados criadas as mesmas classes, visando assim observar qual algoritmo apresentou melhor desempenho, sendo analisados os algoritmos

Maxver, Mínima distância, Paralelepípedos e Distância de Mahalanobis, todos estes classificadores supervisionados são caracterizados como paramétricos.

Quadro 1 - Composição e caracterização da cobertura da terra.

Classe	Imagem	Características
Formação florestal		Composta por vegetação de porte arbóreo e arborescente com nível de cobertura superior a 50%, generalizando, cerradão, cerrado denso e mata seca. Apresentou coloração vermelha escura a média, com textura rugosa que caracteriza a densidade do dossel da vegetação.
Campos		Caracterizados por uma vegetação espaçada composta por gramíneas e arbustos de baixa densidade, mesclando vegetação de baixo porte, com coloração esverdeada a vermelho claro, de textura rugosa média e forma irregular.
Lavouras temporárias		Caracterizada por apresentar forma bem definida, textura lisa e padrão de cor variando entre ciano, laranja, vermelho-claro, vermelho-escuro, amarelo-escuro, branco e azul-escuro.
Área construída		Apresenta textura lisa, padrão de forma definida ou não, de acordo com a forma de ocupação próximas a estradas. Apresenta coloração variando entre o azul-claro e escuro, devido à presença de vários componentes minerais nos materiais urbanos. Não há um padrão definido para as séries.
Solo exposto		Apresenta coloração esbranquiçada ou azulada, de padrão geralmente irregular, textura lisa e próximas as áreas com presença marcante de ambientes degradados.
Corpos hídricos		Apresenta forma irregular, textura lisa com padrões retilíneos ou curvilíneos, coloração azulada quando possui elevada presença de material em suspensão e preta na ausência de material em suspensão.

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Para a identificação do algoritmo com melhor desempenho de classificação, utilizou-se a matriz de confusão e respectivos índices de acurácia, utilizou-se uma imagem de alta resolução disponível pela plataforma *Google Earth* do ano de 2018, na qual extraiu-se de um conjunto de 247 pontos conhecidos, na qual foram comparados aos resultados das classificações e subsidiou a elaboração da matriz de confusão, com posterior avaliação de desempenho a partir do índice Kappa e Exatidão Global (Congalton; Green, 2009) sendo os resultados dos desempenhos estabelecidos por Landis e Koch (1977), na qual atribui características qualitativas aos valores quantitativos dos resultados obtidos na validação geral (Quadro 2).

Quadro 2 – Valores do condicionante Kappa.

Kappa	Valor
Péssimo	<0.00
Ruim	0.00 - 0.20
Regular	0.21 – 0.40
Bom	0.41 – 0.60
Muito bom	0.61 – 0.80
Excelente	0.81 – 1.00

Fonte: Rosa, 2009.

A exatidão global indica a porcentagem de acertos a partir do número total de amostras classificadas corretamente e sua relação com o número total de amostras utilizadas, que possibilita avaliar o nível de precisão da classificação, sendo diretamente interpretável, uma vez que a proporção de *pixels* classificados corresponde às probabilidades relacionadas à precisão de comissão e omissão relatada de um determinado mapa temático, enquanto o coeficiente Kappa foi usado para avaliar a diferença estatística entre as classificações, indicando o grau de exatidão (Congalton, 1991).

$$E_g = \left(\frac{\sum_{i=1}^r x_{ii}}{n} \right)$$

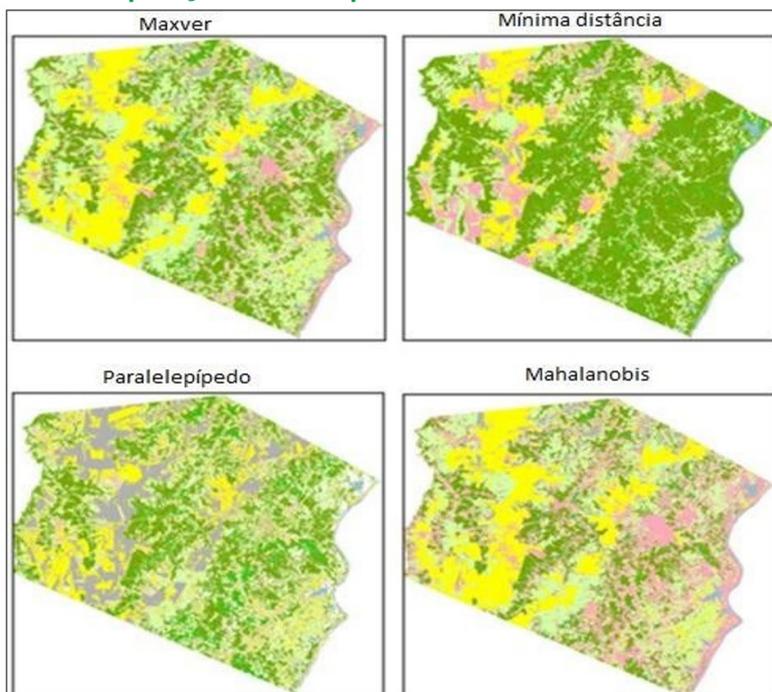
Onde E_g representa a exatidão Global; $\sum_{i=1}^r x_{ii}$ corresponde ao número total de amostras classificadas corretamente, n corresponde ao número total de amostras. Já o índice *Kappa* varia de -1 a 1, e quanto mais próximo de 1, maior a precisão da classificação, sendo calculada a partir do produto da acurácia global pelos erros de comissão como mostra da equação:

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_i x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^c (x_i x_{+i})}$$

Onde: k é o valor do índice; n é número total de amostras; $\sum dp$ é a soma da diagonal principal; $\Sigma(l*c)$ representa o produto da soma da linha pelas colunas de cada classe representativa.

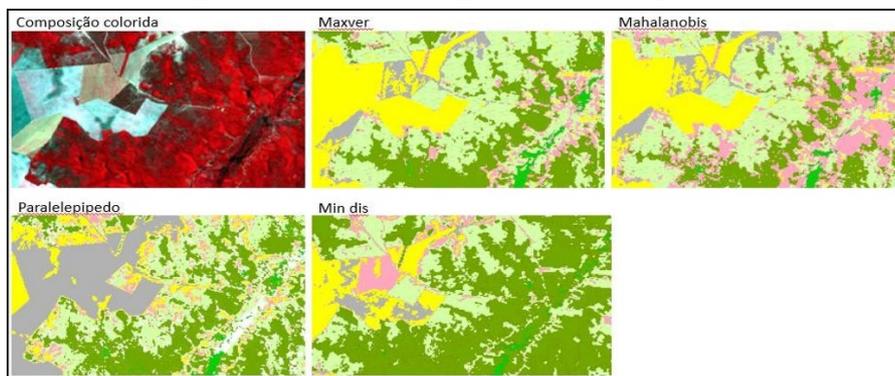
RESULTADOS

O mapeamento da cobertura da terra do município de Brejo foi obtido a partir da classificação automática da imagem Landsat 8, e utilização dos algoritmos presentes no software Saga Gis. Apresentou significativas dissimilaridades quando observados os resultados dos algoritmos de classificação testados (Figura 3).

Figura 3 – Comparação entre os padrões de classificadores do Saga Gis.

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

A comparação visual entre imagem original e os resultados das classificações, como mostrado na Figura 4, observou-se significativas confusões geradas pelos quatro algoritmos testados, onde nenhuma classe apresentou o mesmo percentual de área ocupada, e superestimação, em maior ou menor proporção, das classes mapeadas, indicativo da necessidade de uma correção das classificações geradas no processo de classificação automatizada.

Figura 4 - Padrão de algoritmos no Saga Gis.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2019.

O Quadro 3 apresenta a taxa de cobertura da terra por classes mapeadas de acordo com o algoritmo de classificação usada. As formações campestres foram as classes com maior área de cobertura em grande parte dos classificadores, representando entre 44 e 38% da cobertura da terra, com excessão do Paralelepípedo que representou apenas 20% da cobertura total da área. A segunda classe com maior área foram as formações florestais, esta classes apresentaram diferentes taxas de cobertura quando comparados os classificadores Maxver, Paralelepípedo, Mínima Distância e Mahalanobis, com taxas de 29, 12, 32 e 16% respectivamente.

Quadro 3 - Resultado obtido por classificador em Km².

	Maxver	Paralelepípedo	Mínima Distância	Mahalanobis
For. Florestais	299.22	215.1	352.52	191.66
For. Campestres	437.62	361.6	477.89	449.41
Culturas temporárias	205.77	148.05	105.33	222.64
Corpos hídricos	11.32	8.27	15.84	11.17
Áreas construídas	29.96	66.93	105.33	255.34
Solo Exposto	35.67	969.24	18.99	35.73

Fonte: Dados de Pesquisa, 2019.

A classe cultura temporária apresentou predomínio de área nas classificações dos algoritmo maxver e distância de Mahalanobis, representando 20% e 19% da cobertura total. Nos classificadores Paralelepípedo e Mínima distância esta classe representou apenas 9% da cobertura da área, essa classe apresentou superestimação principalmente na distância de Mahalanobis.

A classe área construída apresentou superestimação em todos os classificadores testados, porém notou-se um predomínio no classificador distância de Mahalanobis onde esta classe representou 21% da cobertura total da área, nos classificadores Maxver, Paralelepípedo e Distância Mínima, esta classe apresentou respectivamente 2, 3 e 9% da cobertura da área

Quando observados a acurácia global e o índice Kappa das classificações geradas a partir dos das imagens classificadas, de acordo com o padrão de exatidão por usuário e por produção. O Quadro 4 apresenta os valores do kappa e exatidão global, e a figura 04 apresenta a comparação visual dos resultados obtidos a partir da aplicação dos classificadores para o município de Brejo

Quadro 4 – Comparativo entre os classificadores de imagens pelo Saga Gis.

Classificador	Acurácia (%)	Coef. Kappa	Qualidade
Maxver	70.20	0.629	Muito Bom
Dist. M.nima	55.8	0.433	Bom
Dist, Mahalanobis	65.8	0.577	Bom
Paralelepípedo	26.2	0.134	Ruim

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O mapeamento elaborado a partir do classificador de Mahalanobis apresentou um condicionante Kappa de 0,577, e exatidão global de 65%, valores considerados bom, porém, quanto ao processo de classificação, este classificador apresentou potencial para identificação e diferenciação da classe água, com concordância de 100% de acerto. Observou-se elevada confusão entre as classes vegetação densa, área construída e campos. A classe vegetação densa apresentou o menor percentual de acurácia de classificação, apresentando apenas 48% de acertos quando comparada com a imagem de referência, que mostra a baixa qualidade desse classificador para diferenciar esta classe.

O Quadro 5 apresenta a matriz de confusão elaborada para a classificação de Mahalanobis, esse classificador representou o segundo melhor classificador presente no Saga Gis, apresentando os melhores valores para condicionante Kappa e exatidão global.

Quadro 5 – Matriz de Classificação por Mahalanobis.

Classificação	Referência						Acurácia
	Vegetação densa	campos	Área construída	Lavouras temporárias	Solo exposto	Água	
Vegetação densa	28	12	18	0	0	0	0.482
Campos	4	48	8	5	4	0	0.695
Área construída	0	0	21	0	0	0	1.000
Lavouras temporárias	0	1	1	39	2	0	0.906
Solo exposto	0	0	0	1	18	0	0.947
Água	0	0	0	0	0	7	1

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Mesmo apresentando valores aceitáveis de Kappa, o classificador Mahalanobis apresentou superestimação das classes com destaque para as áreas construídas, apresentando uma área de aproximadamente 222 km². De acordo com o IBGE, o município de Brejo apresenta área de aproximadamente 9 km², mostrando o quanto este classificador excedeu essa classe para o município. No geral, essa classe apresentou confusão com a classe vegetação densa.

Quanto aos resultados do classificador Maxver (Quadro 6) se observou um Kappa de 0.629 e uma exatidão global de 70%, caracterizado por Rosa (2009) como muito bom, esse classificador apresentou os melhores resultados baixa confusão entre as classes, sendo as classes com melhores padrões de identificação - a água com 100% de acerto e área construída com 95%. A classe com pior índice de acertos para este classificador foi a vegetação densa com um padrão de 67%, sendo maior confusão com a classe campos.

Quadro 6 – Matriz de confusão da classificação Maxver.

Classificação	Referência						Usuário
	Vegetação densa	campos	Área construída	Lavouras temporárias	Solo exposto	Água	
Vegetação densa	39	18	1	0	0	0	0.672
Campos	9	51	2	3	4	0	0.739
Área construída	0	1	20	0	0	0	0.952
Lavouras temporárias	0	4	0	37	2	0	0.860
Solo exposto	0	0	0	1	18	0	0.947
Água	0	0	0	0	0	7	1

Fonte: Dados de Pesquisa, 2019.

O classificador Maxver apresentou também um grande potencial para a identificação de feições com elevado brilho, destacando assim, áreas construídas e lavouras temporárias, apesar de apresentarem valores de objetos aproximados, essas classes foram bem definidas e apresentaram baixa confusão quando comparadas entre si. Porém se destacou elevada confusão entre as classes área construída e feições campestres.

O classificador *mínima distância* (Quadro 7) se caracteriza como modelo mais simplista de classificação de imagens, este apresentou a segunda melhor exatidão global com 60% de acerto e sendo melhor Kappa com 0,513. Este classificador apresentou parâmetros semelhantes ao maxver, porém se destacou pela superestimação das classes área urbana, principalmente por se observar elevada confusão com as áreas de lavouras temporárias e com solo exposto. Foi o classificador que melhor classificou áreas de vegetação densa (cerrado florestado) e formações campestres, indicando elevada aplicabilidade para a diferenciação de padrões florestais.

Quadro 7 – Matriz de confusão por mínima distância.

Classificação	Referência						Usuário
	Vegetação densa	campos	Área construída	Lavouras temporárias	Solo exposto	Água	
Vegetação densa	34	24	0	0	0	0	0.586
Campos	10	51	8	0	0	0	0.739
Área construída	1	1	7	12	0	0	0.333
Lavouras temporárias	0	3	16	25	6	0	0.500
Solo exposto	0	0	1	5	11	0	0.647
Água	0	0	0	0	0	7	1

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

O classificador paralelepípedo (Quadro 8) apresentou condicionante Kappa de 0.134 e um percentual de acerto de apenas 26%, a classe com melhor desempenho de identificação foi a água com padrão de 71% e as áreas construídas apresentaram acurácia nula. Esse classificador apresentou um elevado percentual de áreas não classificadas aproximadamente 30%, denotando-o os piores resultados para todas as classes identificadas na imagem, esse fator pode está diretamente associado ao aspecto da funcionalidade do algoritmo.

Quadro 8 – Matriz de confusão Paralelepípedo.

Classificação	Referência						Usuário
	Vegetação densa	campos	Área construída	Lavouras temporárias	Solo exposto	Água	
Vegetação densa	24	32	1	0	0	0	0.413
Campos	7	19	14	19	6	0	0.275
Área construída	0	1	0	1	18	0	0.00
Lavouras temporárias	0	0	0	9	34	0	0.209
Solo exposto	0	0	0	0	19	0	1.00
Água	0	0	0	0	0	5	0.714

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Visualmente, esse classificador apresentou excessivas áreas sem dados, que resultou em uma perda da informação, o seu valor de Kappa considerado ruim, inviabiliza seu uso para a classificação de imagens de áreas que apresentam características radiométrica de suas classes semelhantes. É importante destacar que a classe com menor área por classe foi as “áreas construídas”, já as classes: solo exposto e lavouras temporárias apresentaram os maiores percentuais de acertos, se observou elevada confusão entre essas duas classes, com uma superestimação das áreas de solo exposto.

Apesar de apresentar boa aceitação, esse classificador apresentou visualmente elevada confusão principalmente entre áreas construídas e água. A classe com melhor limiar de acertos foram as culturas temporárias, que apresentou acurácia do produtor de 85% e usuário de 77%, que indica bons resultados para a identificação de áreas utilizadas para cultivos, a pior classe deu-se com as identificações de áreas construídas, associado principalmente por se configurar em um pequeno núcleo urbano de 9 km².

O pior desempenho dentre os classificadores foi verificado pelo classificador paralelepípedo, que apresentou uma qualidade questionável nas classes correspondentes, com elevada taxa de confusão entre diversas classes, e a ausência de área construída. Os mapas temáticos gerados podem ser considerados satisfatórios, porém se destacou a necessidade de correção em todos os mapas.

Em geral, a análise dos resultados permite concluir que entre os mapas temáticos gerados pela classificação Supervisionada quando aplicado o método da Distância Mínima,

Maxver Mahalanobis e Paralelepípedo nas imagens OLI do satélite Landsat 8, considerando os índices Kappa, Exatidão global, chegou-se a conclusão que, para a área de estudo, a classificação pelo método Maxver obteve os melhores resultados com exatidão global da classificação de 72% de acertos e um Kappa de 0,629.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados desse estudo é possível concluir que entre os mapas temáticos gerados pela classificação Supervisionada para a área do município de Brejo apresentaram elevadas taxas de confusão, em que a classificação pelo método Maxver obteve os melhores resultados com os melhores valores tanto para a exatidão global quanto para os índices Kappa.

O segundo melhor classificador foi a distância de Mahalanobis, porém este classificador mostrou baixa capacidade de classificar classes formações florestais com taxa de acerto de apenas 48%. Os piores valores foram observados para o classificador paralelepípedo, único classificado como bom com taxa de acerto de 26% e 13% respectivamente para a exatidão global e índice kappa, que mostra a baixa eficiência para o mapeamento de uso e cobertura da terra.

No geral o software Saga Gis apresentou elevado potencial para o processo de classificação de imagens, que apresentam elevada potencialidade de confusão, a tentativa de distinção destas classes, pelo algoritmo Maxver e Distância Mínima apresentaram os melhores resultados, porém com uma baixa qualidade da classificação, principalmente pelas características das imagens que dificulta discriminar estas áreas com algumas classes de solos.

Por fim, cabe inferir que os métodos de classificação estudados que utilizam apenas as características espectrais são incapazes de diferenciar de forma precisa classes que possuem semelhança espectral, tais como solo e edificações e lavouras temporárias, que ocasionou elevada taxa de confusão entre essas classes. Desse modo, é necessária a análise de classificadores mais robustos como os classificadores por aprendizado de máquina que podem possibilitar outras formas de separabilidade de classes, e assim apresentar uma melhor acúrcia dos dados.

REFERÊNCIAS

ADREOLA, R. **Support Vector Machines na Classificação de Imagens Hiperespectrais**. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

ARAUJO, H. B.; PEREIRA, P. R. M.; RODRIGUES, T. C. S.; COSTA JUNIOR, E. P. B da. **Mudança de cobertura da terra nos municípios de Chapadinha e Buriti – MA, entre os anos de 1990 a 2017**. Revista GEONORTE, v.00, N.36, p.194-214, 2019.

BAATZ, M.; SCHAPE, A., 2000. **Multiresolution Segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation**. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. Heidelberg, v. 58, n. 3-4, p. 12-23.

BATISTELLA, M. BOLFE, E. L.; VICENTE, L. E.; VICTORIA, D. C.; ARAÚJO, L. S. **Relatório do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão**. Campinas, SP: Embrapa, 2013. 445 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite / Relatório Técnico, v. 1 - CDD 333.70981).

BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A. van; ZUIDEMA, P. A. **The land use database: a knowledge based software program for structured storage and retrieval of userdefined land use data sets: user's reference manual. Version 1.04 for MS-DOS**. [Enschede, The Netherlands]: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation: Food and Agriculture Organization: United Nations Environment Programme: Wageningen University, 1996. 41 p. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: março de 2019.

CHAVEZ JR., P.S. **An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data**. Remote Sensing of Environment, 24: pp. 459-479, 1988.

CONGALTON, R. G. **A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data**. Remote Sensing of Environment, v. 49 n. 12, p. 1671-1678, 1991.

CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. 2. ed. Boca Raton: Taylor and Francis, 2009.

CONRAD, O., BECHTEL, B., BOCK, M., DIETRICH, H., FISCHER, E., GERLITZ, L., WEHBERG, J., WICHMANN, V., BÖHNER, J. (2015): **System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA)**. v. 2.1.4, Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015.

CRÓSTA, A.P. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Campinas: Instituto de Geociências: UNICAMP. 2002, 170p.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

GASPAR, R. B. **O eldorado dos gaúchos: deslocamento de agricultores do Sul do país e seu estabelecimento no Leste Maranhense**. 2010. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Maranhão. Programa de Pós Graduação em Ciências Sociais. 2010.

GE, G.; SHI, Z.; ZHU, Y.; YANG, X.; HAO, Y. **Land use/cover classification in an arid desert-oasis mosaic landscape of China using remote sensed imagery: Performance assessment of four machine learning algorithms**. Global Ecology and Conservation Volume 22, June 2020, e00971

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. C. **Processamento digital de imagens**. São paulo: Editora Edgard Blucher, 3ª ed, revisada e traduzida, 2010.

IBGE. **Mapa de Vegetação 2012**. IBGE: Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf>. Acesso em 12 jun. 2019.

_____.(INPE), **Projeto Terra Class Cerrado Mapeamento do Uso e Cobertura Vegetal do Cerrado**, 2013. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/>. Acesso em 13/06/2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) - **Manuais: tutorial de geoprocessamento**, SAGAGIS. 2017.

- KORTING, T., FONSECA, L., ESCADA, M., CÂMARA, G.. **GeoDMA: Um sistema para mineração de dados de sensoriamento remoto**. Natal: *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 2009, p. 7813-7820.
- LANDIS, J.R. e KOCH, G.G. **The measurement of observer agreement for categorical data**. *Biometrics*, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.
- LANG, S.; BLASCHKE, T., 2007. **Landschaftsanalyse mit GIS**, 1 ed. UTB-Reihe, Stuttgart.
- LI, C.; WANG, J.; WANG, L.; HU, L.; GONG, P. **Comparison of classification algorithms and training sample sizes in urban land classification with landsat thematic mapper imagery** *Remote Sensing*. 2014, 6 p. 964-983
- MAIA, M. A.; RODRIGUES, N. B.; RITCHER, M.; RUBIM, I. **Modelos de correção atmosférica aplicados em imagens do sensor OLI/ Landsat 8 a partir do uso de programas gratuitos: uma análise comparativa**. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Santos: *Anais do SBSR*, 2017
- MENESES, P. R.; SANO, E. E. **Classificação pixel a pixel de imagens**. in: MENESES, P. R.; ALMEIDA T. de., **Introdução ao processamento de imagens de Sensoriamento Remoto**. Universidade de Brasília – UNB. Brasília. 2012. Disponível em <http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>. Acesso em 24/06/2019.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA T. de., **Introdução ao processamento de imagens de Sensoriamento Remoto**. Universidade de Brasília – UNB. Brasília. 2012. Disponível em <http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>. Acesso em 24/06/2019.
- MOREIRA, E. F.; SANTOS, R. L. Da S.; FRANCA-ROCHA, W. J. S da.; BOSCOLO, D.; PIGOZZO, C. M. **Comparação e desempenho de algoritmos paramétricos na classificação supervisionada de área naturalmente heterogêneas e dinâmicas**. *Revista Brasileira de Cartografia*, 2016, Nº 68/3: 581-594
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto Princípios e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7. ed., Uberlândia: Ed. EDUFU, 2009. 264 p.
- SRIVASTAVA, P.K.; GUPTA, M.; MUKHERJEE, S.; **Mapping spatial distribution of pollutants in groundwater of a tropical area of India using remote sensing and GIS**. *Appl Geomat* 4(1):21–32., 2012.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **EROS Archive - Landsat Archives - Landsat 4-5 Thematic Mapper (TM) Level-1 Data Products, 2010**, disponível em: arthexplorer.usgs.gov. Acesso em: 23/05/2018
- ZANOTTA, D., FERREIRA, M., ZORTEA, M. 2019. **Processamento de imagens de Satélites**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 320p.

Impacto da infraestrutura no ambiente de ensino e aprendizagem: uma revisão de literatura

Elen de Fátima Lago Barros Costa

Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

Sara Assunção do Amaral

Doutora em Educação. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Campus São Luís - Monte Castelo, IFMA

INTRODUÇÃO

A infraestrutura é um elemento fundamental para o funcionamento adequado de qualquer instituição, incluindo as escolas e universidades. Ela se refere ao conjunto de equipamentos, instalações, sistemas e serviços necessários para o desenvolvimento de atividades educacionais. Quando falamos de infraestrutura educacional, esta é composta por diversos aspectos, como a infraestrutura física e tecnológica.

Em relação a infraestrutura física nas instituições de ensino, esta compreende os edifícios escolares, que devem ser projetados, construídos e mantidos adequadamente para garantir conforto, segurança e acessibilidade. As instalações elétricas e hidráulicas são essenciais para o funcionamento dos equipamentos e serviços, e devem ser mantidas em boas condições. Isto inclui, portanto, os sistemas de climatização e ventilação estes são fundamentais para garantir a qualidade do ar e o conforto térmico nos espaços de ensino. Outro aspecto relevante é o mobiliário escolar que precisa ser ergonômico e adequado às diferentes atividades desenvolvidas pelos estudantes e professores. A acessibilidade e segurança nas edificações são aspectos importantes para garantir a inclusão e a proteção dos usuários e têm sido amplamente abordados em razão da legislação e normatização voltada para estes temas.

A infraestrutura tecnológica nas instituições de ensino inclui as tecnologias educacionais, como softwares e plataformas virtuais de ensino, que têm sido cada vez mais utilizados para apoiar o processo de ensino e aprendizagem. As redes de computadores e a internet são fundamentais para a integração dos recursos tecnológicos nas atividades educacionais. É importante destacar que a infraestrutura tecnológica não substitui a infraestrutura física, mas complementa e amplia as possibilidades de ensino e aprendizagem, contudo, elas são dependentes em razão da necessidade de compatibilidade da infraestrutura física com



a infraestrutura tecnológica.

Os investimentos em infraestrutura educacional são essenciais para garantir o acesso à educação de qualidade. O orçamento público para a educação deve priorizar a alocação de recursos para a infraestrutura, como a construção, reforma e manutenção de edifícios escolares, a aquisição de equipamentos e materiais didáticos, a implantação de tecnologias educacionais. É importante destacar que os investimentos em infraestrutura educacional devem ser planejados e geridos de forma adequada, com o objetivo de garantir a sustentabilidade e a efetividade das ações realizadas, neste artigo são abordados os dados disponíveis pelo governo federal brasileiro acerca dos investimentos na infraestrutura das escolas do país.

O impacto da infraestrutura no desempenho escolar é um tema amplamente estudado, e evidências apontam que a infraestrutura adequada pode contribuir para a melhoria da qualidade da educação. Estudos e pesquisas mostram que a infraestrutura física e tecnológica pode influenciar positivamente o desempenho dos estudantes. Além disso, é importante destacar que outros fatores, como o nível socioeconômico dos estudantes, a formação e a remuneração dos professores, também influenciam o desempenho escolar.

A importância da infraestrutura para a educação é reconhecida internacionalmente. O relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) de 2018 destacou a necessidade de investimentos em infraestrutura educacional como uma das prioridades para o desenvolvimento humano. Além disso, a pandemia de Covid-19 evidenciou a importância da infraestrutura tecnológica para a continuidade do ensino em modalidade remota.

Apesar da relevância da infraestrutura para a educação, muitas instituições enfrentam desafios para manter e melhorar sua infraestrutura física e tecnológica. Isto posto, a questão problema é: Qual é o impacto da infraestrutura no ambiente de ensino e aprendizagem e como garantir melhorias nessa área para promover uma educação de qualidade? Isto porque é notório que o baixo investimento em educação e a falta de planejamento e manutenção adequados podem comprometer o ambiente de ensino e aprendizagem, afetando a qualidade da educação e o desempenho dos estudantes.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o impacto da infraestrutura no ambiente de ensino e aprendizagem. Para alcançar esse objetivo, foram realizadas pesquisas bibliográficas em bases de dados científicas como *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*. A seleção dos estudos incluiu artigos publicados em inglês e português, de 2017 a 2023, que abordavam a relação entre infraestrutura e ambiente de ensino e aprendizagem.

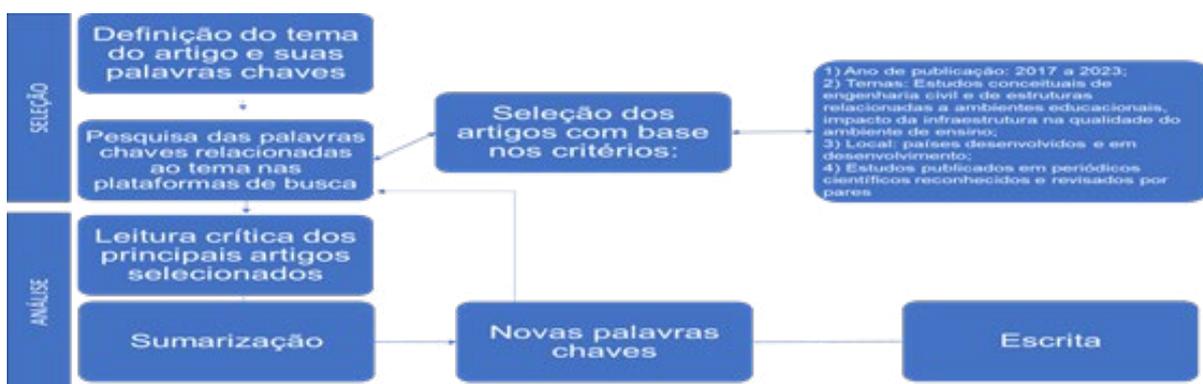
A restrição de ano não se aplica às normas da ABNT, por exemplo, e as leis que foram utilizadas neste trabalho e estão em vigor. Os critérios de inclusão dos artigos foram: estudos que tratavam de conceitos básicos de engenharia civil e de estruturas relacionadas a ambientes educacionais, estudos empíricos que avaliaram o impacto da infraestrutura na

qualidade do ambiente de ensino e aprendizagem, estudos que abordaram a relação entre infraestrutura e desempenho escolar, estudos que consideraram a infraestrutura física e/ou tecnológica nas instituições de ensino, estudos realizados em diferentes contextos, incluindo países desenvolvidos e em desenvolvimento, e estudos publicados em periódicos científicos reconhecidos e revisados por pares.

Inicialmente, foram identificados 216 estudos que atenderam aos critérios de inclusão. Após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 65 artigos para leitura na íntegra. A partir dessa análise, foram identificados 22 estudos que forneceram informações relevantes para a revisão de literatura. Os dados extraídos dos estudos incluíram informações sobre os conceitos e definições básicas de infraestrutura, a relação entre infraestrutura e ambiente de ensino e aprendizagem, as características das instalações escolares e os investimentos em infraestrutura educacional. O processamento dos dados e das informações obtidas nos artigos, após a leitura do autor, foi realizada através da análise crítica das fontes e síntese das informações. Como versa Marconi e Lakatos (2021), que explica que durante a leitura de artigos científicos para serem utilizados em estudos de revisão de literatura este processo de leitura pelo autor deste novo trabalho, existem “fases e etapas da leitura” e há uma etapa que é a “leitura crítica”:

É baseado nesta leitura crítica que foram escolhidas e diferenciadas as ideias principais e secundárias em torno do tema em questão, isto é, do impacto da infraestrutura no ambiente de ensino e aprendizagem, sendo que esta leitura crítica dos artigos descritos no final deste artigo, permitiu a elaboração de um sumário com temas relacionados e necessários para uma revisão de literatura desta magnitude. Essa abordagem permite uma análise mais interpretativa e crítica dos dados, permitindo identificar as lacunas e as contribuições dos estudos revisados, pois na medida que se elabora um sumário prévio com os assuntos e parte-se para escrita guiada nestes títulos de tópicos e subtópicos previamente selecionados, há uma concatenação de ideias mais coerentes. Assim o caminho para a revisão de literatura deste trabalho seguiu o que está ilustrado no fluxograma 1:

Fluxograma 1 - Metodologia de seleção de artigos, leitura, interpretação, sumarização e leitura crítica



Fonte: A autora (2023)

Ou seja, a técnica utilizada foi a sumarização para elaborar uma lista de tópicos e subtópicos que foram utilizados para pesquisar e selecionar novos artigos e assim elaborar a parte central deste trabalho que é o desenvolvimento, inclusive esta metodologia e a revisão de literatura.

Desta forma, os resultados da revisão de literatura foram apresentados e discutidos de forma estruturada neste artigo que foi dividido didaticamente em tópicos primários e secundários, permitindo ao leitor identificar os principais aspectos da infraestrutura que afetam o ambiente de ensino e aprendizagem, bem como os impactos desses aspectos no desempenho escolar. Além disso, a revisão permitiu identificar os investimentos realizados e necessários para melhorar a infraestrutura educacional e as limitações e desafios enfrentados pelos gestores públicos nessa área.

INFRAESTRUTURA E AMBIENTE DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A infraestrutura é um elemento fundamental para garantir um ambiente adequado ao processo de ensino e aprendizagem. Ela é composta por diversos aspectos, como a infraestrutura física, tecnológica.. Neste capítulo, serão apresentadas definições e conceitos básicos relacionados à infraestrutura educacional. Esta apresentação se valeu de um processo de leitura crítica dos artigos e definição de assuntos mais importantes que foram correlacionados nos tópicos a seguir e devidamente descritos com base na literatura de referência e comparados com outros estudos semelhantes.

Definições e conceitos básicos

A infraestrutura educacional é um conjunto de elementos que são fundamentais para garantir um ambiente adequado ao processo de ensino e aprendizagem. Segundo Beltrame e Moura (2019), a infraestrutura física nas instituições de ensino compreende os edifícios escolares, as instalações elétricas e hidráulicas, os sistemas de climatização e ventilação, o mobiliário escolar, a acessibilidade e segurança nas edificações.

Esses elementos devem ser projetados e mantidos adequadamente para garantir conforto, segurança e acessibilidade aos estudantes e professores. A infraestrutura tecnológica, por sua vez, inclui as tecnologias educacionais, como softwares e plataformas virtuais de ensino, as redes de computadores e a internet, que devem ser utilizadas de forma adequada para ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem (Beltrame; Moura, 2019).

Sarmiento, Villarouco e Gomes (2019, p.1) abordam a importância “dos arranjos espaciais e especificações técnicas para ambientes de aprendizagem adequados a práticas educacionais.” Esses arranjos devem ser planejados para criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e interativo, utilizando-se das tecnologias educacionais disponíveis para tornar as aulas mais atrativas e produtivas. Ou seja, a infraestrutura educacional é composta por diferentes aspectos que devem ser planejados e geridos de forma adequada para garantir um ambiente de ensino e aprendizagem adequado aos estudantes e professores. É necessário investir em infraestrutura para garantir a qualidade da educação e promover a inclusão social (Beltrame; Moura, 2019; Garcia; Garrido; Marconi, 2017; Sarmiento; Villarouco; Gomes, 2019).

Neste diapasão, os projetos de infraestrutura educacional são fundamentais para garantir a qualidade do ensino e da aprendizagem. De acordo com Beltrame e Moura (2019), a infraestrutura escolar deve ser projetada, construída e mantida de forma adequada para

garantir o conforto, a segurança e a acessibilidade dos usuários, além de ser capaz de atender às necessidades pedagógicas e tecnológicas do ambiente educacional.

Segundo Garcia, Garrido e Marconi (2017), a infraestrutura da educação, deve ser adaptada às necessidades dos alunos, levando em consideração aspectos como o tamanho das salas, o tipo de mobiliário e a presença de áreas verdes para atividades recreativas. Ainda segundo os autores, é importante que a infraestrutura escolar seja monitorada e mantida regularmente, para garantir a durabilidade e a efetividade dos investimentos realizados.

Sarmiento, Villarouco e Gomes (2019) destacam a importância da adequação dos espaços físicos para práticas educacionais inovadoras, como o *blended learning*, que combina o uso de tecnologias digitais com a aprendizagem presencial. Os autores ressaltam a necessidade de se pensar em arranjos espaciais e especificações técnicas que favoreçam a interação entre os estudantes e professores, e que permitam a flexibilidade e a adaptação dos espaços para diferentes atividades.

As instalações elétricas e hidráulicas são fundamentais para o funcionamento dos edifícios escolares. Segundo Dewi *et al.* (2021), a gestão dessas instalações deve envolver a manutenção preventiva e corretiva, identificação de riscos e implementação de medidas para reduzir os riscos de acidentes. A engenharia civil deve levar em consideração as normas técnicas para projetar e construir instalações elétricas e hidráulicas seguras e eficientes tal qual mencionado anteriormente pois há uma lista de normas a serem seguidas.

A acessibilidade, que se refere à possibilidade de todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiência, terem acesso às instalações físicas da instituição de ensino, é fundamental para garantir a inclusão e a igualdade de oportunidades para todos os estudantes. Min-Allah e Alrashed (2020) destacam a importância da acessibilidade nas instituições de ensino.

A gestão de resíduos também é um aspecto importante da infraestrutura nas instituições de ensino. A geração de resíduos é inevitável, mas é possível implementar sistemas de gestão de resíduos que minimizem o impacto ambiental. De acordo com Dewi *et al.* (2021), a gestão de resíduos nas escolas deve incluir a coleta seletiva e a destinação correta dos resíduos, além da conscientização dos estudantes sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos.

A iluminação adequada é outro aspecto importante da infraestrutura nas instituições de ensino. As salas de aula, bibliotecas, laboratórios e outras áreas devem ser projetadas para aproveitar ao máximo a iluminação natural. A iluminação artificial também deve ser adequada para garantir o conforto visual dos estudantes e professores. Segundo Min-Allah e Alrashed (2020), a iluminação inadequada pode causar fadiga ocular e prejudicar o desempenho acadêmico.

Por fim, as áreas verdes e o paisagismo também são importantes na infraestrutura das instituições de ensino. Além de contribuir para o conforto ambiental, as áreas verdes e o paisagismo podem ser utilizados como recursos pedagógicos, proporcionando aos estudantes contato com a natureza e oportunidades de aprendizado sobre meio ambiente e sustentabilidade. O estudo de Garcia *et al.* (2017) destaca a importância de áreas verdes nas instituições de educação, para promover a integração os alunos com a natureza e a qualidade de vida.

Infraestrutura física nas instituições de ensino

A infraestrutura física nas instituições de ensino é essencial para o desenvolvimento adequado das atividades educacionais. A construção, reforma e manutenção de edifícios escolares, instalações elétricas e hidráulicas, mobiliário escolar, acessibilidade e segurança nas edificações são aspectos importantes que devem ser considerados. O estudo de Solano *et al.* (2023) propõe um modelo automatizado para avaliar a sustentabilidade da infraestrutura física educacional em cidades inteligentes. Esse modelo considera aspectos como a eficiência energética, a gestão de resíduos, a acessibilidade e a segurança.

Seguindo esta lógica, a implementação de medidas sustentáveis na infraestrutura física das instituições de ensino pode contribuir para a redução do impacto ambiental e para a economia de recursos, ou seja, a infraestrutura física das instituições de ensino deve buscar a sustentabilidade de uma maneira geral, pois esta é a tendência do mercado mundial na construção civil (Solano *et al.* 2023).

Além disso, a gestão adequada da infraestrutura física é essencial para garantir a segurança dos usuários das instituições de ensino. O artigo de Dewi *et al.* (2021) destaca a importância da gestão das instalações físicas das escolas para garantir a segurança dos estudantes e professores. A gestão da infraestrutura física envolve a manutenção preventiva e corretiva, a identificação de riscos e a implementação de medidas para reduzir os riscos de acidentes.

Outro aspecto importante da infraestrutura física nas instituições de ensino é a acessibilidade. Este termo, acessibilidade se refere à possibilidade de todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiência, terem acesso às instalações físicas da instituição de ensino. O estudo de Min-Allah e Alrashed (2020) destaca a importância da acessibilidade nas instituições de ensino para garantir a inclusão e a igualdade de oportunidades para todos os estudantes. É necessário garantir a acessibilidade em todas as áreas da instituição de ensino, incluindo as salas de aula, bibliotecas, laboratórios e banheiros, uma tarefa que deve ser levada em conta deste o projeto à execução pela equipe de engenharia responsável.

A infraestrutura física nas instituições de ensino também deve ser adequada para as atividades desenvolvidas pelos estudantes e professores. O mobiliário escolar, por exemplo, deve ser ergonômico e adequado às diferentes atividades desenvolvidas pelos estudantes e professores. As salas de aula devem ser projetadas para garantir o conforto térmico e acústico, além de permitir uma boa visibilidade para o quadro e outros recursos audiovisuais. O estudo de Solano *et al.* (2023) destaca a importância de projetar edifícios escolares que sejam adequados às necessidades dos usuários, levando em consideração aspectos como a iluminação natural, a ventilação e o conforto térmico.

Manutenção de infraestruturas em instituições de ensino

A manutenção adequada da infraestrutura física é essencial para garantir a durabilidade e a funcionalidade dos equipamentos e instalações. A manutenção preventiva e corretiva deve ser realizada regularmente para garantir a segurança e o bom funcionamento dos equipamentos e instalações. A manutenção preventiva consiste na realização de inspeções e reparos regulares, enquanto a manutenção corretiva é realizada quando

ocorrem falhas ou problemas no equipamento ou instalação (Garcia *et al.* 2017; Solano *et al.* 2023).

A manutenção inadequada ou inexistente pode resultar em problemas graves, como incêndios, vazamentos de água ou gás, ou falhas na rede elétrica. Portanto, é essencial que as instituições de ensino realizem a manutenção preventiva e corretiva regularmente, para garantir a segurança e a funcionalidade da infraestrutura física (Garcia *et al.* 2017).

Por fim, é importante ressaltar que a infraestrutura física não deve ser vista como um elemento isolado, mas sim integrado ao ambiente educacional como um todo. A infraestrutura física deve estar alinhada com os objetivos pedagógicos da instituição de ensino e ser capaz de suportar as atividades educacionais

Edifícios escolares (salas de aula, laboratórios, bibliotecas, quadras esportivas, áreas de recreação) são parte da infraestrutura física que deve ser projetada e construída pela engenharia civil, seguindo normas e legislações específicas para garantir a segurança e conforto dos usuários.

De acordo com Beltrame e Moura (2019), a construção de edifícios escolares deve levar em consideração aspectos como o conforto térmico e acústico, a acessibilidade, a iluminação adequada e a ventilação. O espaço físico deve ser adequado para o desenvolvimento das atividades educacionais, de forma a garantir a qualidade do ensino.

EDIFÍCIOS ESCOLARES: PROJETO, CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as normas de instalações elétricas em baixa tensão (NBR 5410) e de instalações hidráulicas prediais (NBR 5626) devem ser seguidas durante a elaboração do projeto e construção de edifícios escolares. Essas normas estabelecem requisitos mínimos para a instalação desses sistemas, visando garantir a segurança dos usuários e a eficiência energética das edificações (ABNT, 2004; ABNT, 1998).

Durante a construção dos edifícios escolares, é importante que as instalações elétricas e hidráulicas sejam realizadas por profissionais capacitados e que sigam as normas estabelecidas pela ABNT. De acordo com Beltrame e Moura (2019), a execução inadequada dessas instalações pode gerar riscos à segurança dos usuários, como incêndios e vazamentos de água. A manutenção adequada das instalações elétricas e hidráulicas é fundamental para garantir a segurança e a eficiência energética dos edifícios escolares. Segundo a ABNT, as instalações elétricas devem passar por inspeções periódicas, para identificar possíveis falhas e realizar correções necessárias (ABNT, 2004). Além disso, é importante realizar a manutenção preventiva das instalações hidráulicas, como a limpeza de caixas d'água e a verificação de vazamentos ABNT, 1998).

Instalações elétricas e hidráulicas

As instalações elétricas são fundamentais para o funcionamento adequado dos edifícios escolares. Em laboratórios que possuem múltiplos computadores, é necessário dimensionar a infraestrutura elétrica de forma que suporte a carga necessária para o

funcionamento desses equipamentos, além de garantir o funcionamento dos demais equipamentos presentes no ambiente. De acordo com o manual de infraestrutura elétrica da Universidade Federal de Santa Maria (2017), é importante também considerar a proteção dos equipamentos eletroeletrônicos e a capacidade do sistema de alimentação ininterrupta (UPS) para garantir o fornecimento de energia em caso de falta de energia elétrica.

As instalações hidráulicas são essenciais para o funcionamento adequado de unidades escolares. Uma das instalações hidráulicas importantes a serem consideradas é o sistema de hidrantes para combate a incêndio. De acordo com a norma ABNT NBR 10897 de 2014, o projeto de sistema de proteção contra incêndios deve possuir um sistema de hidrantes e deve considerar a área de risco, o tipo de ocupação e as características da edificação. É importante que a instalação seja feita por profissionais capacitados e que sejam realizadas inspeções periódicas para garantir o funcionamento adequado do sistema em caso de emergência (Beltrame; Moura, 2009).

Além disso, as instalações hidráulicas relacionadas aos banheiros também são importantes para garantir a higiene e o conforto dos usuários. É importante que as instalações hidráulicas dos banheiros sejam projetadas para atender a todos os usuários, incluindo crianças e pessoas com deficiência. De acordo com a norma ABNT NBR 9050:2015, é necessário garantir a acessibilidade nos banheiros, por meio da instalação de barras de apoio, papeleiras e espelhos em altura adequada. Além disso, é importante que os banheiros sejam equipados com torneiras e válvulas que evitem desperdício de água (Gonçalves; Brito, 2018).

É fundamental que as instalações hidráulicas sejam projetadas, construídas e mantidas adequadamente em unidades escolares, levando em consideração as normas e regulamentações aplicáveis. Dessa forma, é possível garantir o bom funcionamento dos sistemas hidráulicos e a segurança e conforto dos usuários.

Sistemas de climatização e ventilação

Os sistemas de climatização e ventilação são essenciais para garantir o conforto térmico e a qualidade do ar em salas de aula e outros ambientes da instituição de ensino. Segundo Sarmiento *et al.* (2019), é importante projetar sistemas de climatização e ventilação que sejam adequados às necessidades dos usuários e eficientes em termos energéticos. Além disso, é importante realizar a manutenção regular desses sistemas para garantir o seu bom funcionamento e evitar problemas de saúde causados pela baixa qualidade do ar.

A climatização e ventilação adequadas são importantes para garantir o conforto térmico e a qualidade do ar em ambientes escolares, especialmente em locais com grandes concentrações de pessoas, como salas de aula, bibliotecas, laboratórios e áreas de recreação. A ventilação adequada é fundamental para a saúde dos usuários, pois a má qualidade do ar pode levar a problemas respiratórios e reduzir a produtividade dos alunos e professores.

De acordo com Oliveira *et al.* (2022), os sistemas de climatização e ventilação devem ser dimensionados de acordo com o tamanho e o uso do espaço, levando em consideração a quantidade de pessoas que utilizam o ambiente, a carga térmica e as características

climáticas da região. É importante escolher equipamentos que sejam eficientes em termos energéticos e que possam ser controlados de acordo com as necessidades dos usuários.

Além disso, é importante considerar o uso de sistemas de climatização e ventilação naturais, como ventilação cruzada e janelas com abertura regulável, como opções mais sustentáveis e econômicas. De acordo com Santos *et al.* (2018), esses sistemas podem ajudar a reduzir os custos com energia elétrica e a promover a sustentabilidade ambiental das instituições de ensino.

Por fim, é importante destacar a necessidade de projetar e construir edifícios escolares com uma boa relação entre a área de vidros e a área de parede, que possibilite uma boa iluminação natural e reduza a necessidade de iluminação artificial, reduzindo assim o consumo de energia elétrica. Conforme Almeida *et al.* (2020), a escolha de materiais de construção adequados e a aplicação de técnicas de isolamento térmico também são importantes para garantir um ambiente confortável e sustentável.

Assim, a climatização e ventilação adequadas são aspectos fundamentais a serem considerados na construção e manutenção de edifícios escolares. É importante adotar medidas sustentáveis e eficientes em termos energéticos, além de realizar a manutenção regular desses sistemas, para garantir um ambiente saudável e confortável para os usuários das instituições de ensino.

Mobiliário escolar

O mobiliário escolar é um elemento fundamental para o conforto e o bem-estar dos estudantes durante o processo de aprendizagem. A qualidade do mobiliário tem impacto direto na postura e na saúde dos alunos e professores, além de ser uma ferramenta importante para a motivação e o engajamento dos estudantes nas atividades educacionais. De acordo com Ferreira *et al.* (2017), o mobiliário escolar deve ser projetado para atender às necessidades específicas de cada ambiente, de forma a favorecer o aprendizado e a interação entre os estudantes e professores. Para isso, é importante considerar as características das atividades que serão realizadas em cada ambiente, como a utilização de mesas e cadeiras mais altas em laboratórios, para acomodar equipamentos e experimentos.

A escolha do mobiliário também deve considerar aspectos ergonômicos, para garantir a saúde e a segurança dos estudantes e professores. Segundo Dewi *et al.* (2021), o mobiliário escolar deve ser adequado à altura, peso e tamanho dos usuários, além de ser fácil de limpar e resistente ao desgaste. É importante ainda levar em consideração as necessidades dos alunos com deficiência, garantindo que o mobiliário seja adaptado para atender às suas necessidades específicas, de acordo com a legislação vigente.

A manutenção adequada do mobiliário escolar é outro aspecto importante para garantir a sua durabilidade e funcionalidade ao longo do tempo. Segundo Aguiar *et al.* (2019), a manutenção preventiva, como a limpeza regular e a inspeção periódica do mobiliário, pode ajudar a evitar problemas e prolongar a vida útil do mobiliário. Em casos de reparos e substituições, é importante realizar o trabalho com qualidade e agilidade, para garantir a continuidade das atividades educacionais sem prejuízo para os estudantes.

Acessibilidade e segurança nas edificações

A acessibilidade é um direito garantido pela Constituição Federal brasileira, e deve ser observado em todas as edificações, incluindo as escolas. Segundo a NBR 9050:2015, é necessário garantir a acessibilidade em todos os ambientes da instituição de ensino, incluindo rampas de acesso, corrimãos, pisos táteis, entre outros. Além disso, a norma estabelece requisitos para a acessibilidade em banheiros, que devem ser adaptados para atender a pessoas com deficiência, incluindo a instalação de barras de apoio, lavatórios acessíveis e vasos sanitários adequados (ABNT, 2015).

A segurança também é um aspecto crucial na infraestrutura escolar. De acordo com Azevedo *et al.* (2021), a segurança em escolas pode ser garantida por meio de diversas medidas, como a instalação de sistemas de vigilância, alarmes e cercas elétricas. É importante também garantir a proteção contra incêndios, com a instalação de sistemas de combate a incêndio e a proteção contra descargas elétricas, conforme a NBR 5410:2004 e a NBR 14276:2006 (ABNT, 2004; ABNT, 2006).

Para garantir a segurança das edificações, é importante adotar medidas preventivas e corretivas, como a realização de vistorias periódicas para identificar riscos e a implementação de medidas para reduzir os riscos de acidentes. De acordo com Solano *et al.* (2023), é importante também manter os sistemas de segurança e proteção contra incêndios em perfeitas condições de funcionamento, com a realização de manutenção preventiva e corretiva. Além disso, é importante contar com profissionais capacitados para realizar as vistorias e manutenções necessárias, como engenheiros civis e técnicos em segurança do trabalho.

Infraestrutura tecnológica nas instituições de ensino

A infraestrutura tecnológica é essencial para garantir o suporte tecnológico necessário para as atividades educacionais. De acordo com Dewi *et al.* (2021), a infraestrutura tecnológica deve incluir sistemas de comunicação, como telefones, internet e intercomunicadores, além de equipamentos audiovisuais, como projetores, telas e caixas de som. É importante também garantir a segurança das informações por meio de sistemas de proteção de dados e backup de informações. Além disso, a implementação de sistemas de gestão de resíduos e sistemas de água de reuso pode contribuir para a sustentabilidade da infraestrutura tecnológica das instituições de ensino.

INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA EDUCACIONAL

A infraestrutura educacional no Brasil é um desafio para as autoridades públicas, uma vez que a demanda por investimentos é grande e a disponibilidade de recursos é limitada. No entanto, o governo federal tem buscado formas de melhorar a infraestrutura nas escolas, alocando recursos para essa finalidade.

Orçamento público para a educação: alocação de recursos para a infraestrutura

De acordo com Vasconcelos *et al.* (2022) A alocação de recursos para a educação é uma das prioridades do governo federal. De acordo com o Ministério da Educação (MEC), em 2021, o orçamento para a educação foi de R\$ 147,2 bilhões, dos quais R\$ 23,7 bilhões foram destinados à infraestrutura escolar, incluindo construção, reforma e manutenção de escolas. O MEC também disponibiliza programas de financiamento para a construção e reforma de escolas, como o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

A alocação de recursos para a infraestrutura escolar é de extrema importância para garantir a qualidade da educação oferecida à população. No entanto, é necessário que esses recursos sejam bem geridos e aplicados, com foco em projetos que atendam às necessidades das instituições de ensino. Para isso, é fundamental a participação da engenharia civil no planejamento e execução de obras e construções nas escolas. (Conti, 2014)

É importante ressaltar que a infraestrutura escolar não se resume apenas a construções e reformas de prédios, mas também abrange a criação de espaços adequados para atividades esportivas, culturais e de lazer. Dessa forma, é necessário que os recursos destinados à infraestrutura escolar sejam aplicados de maneira integrada, levando em consideração as necessidades de cada instituição de ensino. (Quirino, 2011)

O Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) são exemplos de programas de financiamento que têm como objetivo garantir a infraestrutura escolar no país. Esses programas oferecem recursos para a construção, reforma e manutenção de escolas, bem como para a aquisição de equipamentos e mobiliário escolar. (De Oliveira *et al.*, 2022)

No entanto, é necessário que esses programas sejam bem geridos e fiscalizados para que os recursos sejam aplicados de maneira adequada e eficiente. Além disso, é fundamental que os projetos de construção e reforma de escolas sejam elaborados e executados por profissionais focados na qualidade e na segurança das edificações. (Mendes, 2008)

A participação da engenharia civil é fundamental para garantir que as obras e construções nas instituições de ensino sejam realizadas de forma adequada e com o melhor custo-benefício possível. Para isso, é necessário que haja um planejamento cuidadoso e uma gestão eficiente dos recursos, visando sempre à qualidade da infraestrutura escolar e à satisfação dos usuários. (Conti, 2014)

Estudos e pesquisas sobre o impacto da infraestrutura no desempenho escolar

Vasconcelos *et al.* (2022) realizou um estudo sobre o tema de investimentos em infraestrutura educacional nos estados e neste estudo “foi construído o índice de infraestrutura escolar e, em seguida, estimados modelos de regressão quantílica, baseando-

se em informações referentes às despesas com Educação nos anos 2007 e 2017”. Com base neste estudo foram obtidos os seguintes dados:

Tabela 1 - Índice médio de estrutura das escolas obtidas no estudo de Vasconcelos *et al.* (2022)

Unidade Federativa	Total de Municípios	Índice Médio de Infraestrutura das Escolas	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação %
Roraima	15	0,2811	0,2381	0	0,9545	0,1952	69,43%
Maranhão	217	0,2913	0,2857	0	1	0,183	62,82%
Pará	144	0,292	0,2381	0	0,9545	0,1936	66,30%
Amazonas	62	0,2932	0,2381	0	0,9545	0,1893	64,57%
Piauí	224	0,304	0,2857	0	0,9545	0,1933	63,60%
Tocantins	139	0,327	0,2857	0	1	0,2282	69,79%
Amapá	16	0,3295	0,2857	0	0,9545	0,2308	70,05%
Rondônia	52	0,3301	0,2857	0	0,8636	0,2348	71,15%
Acre	22	0,334	0,2857	0	0,9091	0,2044	61,20%
Bahia	417	0,3499	0,3333	0	0,9545	0,2234	63,86%
Ceará	184	0,3581	0,3333	0	0,9545	0,2346	65,51%
Paraíba	223	0,3596	0,3333	0	0,9545	0,2055	57,13%
Sergipe	75	0,3694	0,3333	0	0,9545	0,2022	54,73%
Rio Grande do Norte	167	0,3713	0,3636	0	0,9091	0,2268	61,09%
Pernambuco	185	0,377	0,3333	0	0,9545	0,2115	56,11%
Minas Gerais	853	0,3831	0,381	0	0,9545	0,2942	76,81%
Alagoas	102	0,4139	0,381	0	0,9091	0,209	50,51%
Espírito Santo	78	0,4553	0,4762	0	1	0,2723	59,80%
Mato Grosso	141	0,5288	0,5909	0	1	0,2284	43,18%
Mato Grosso do Sul	79	0,5304	0,5909	0	1	0,2279	42,97%
Goiás	246	0,536	0,5909	0	1	0,2428	45,30%
Distrito Federal*	1	0,545	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Rio Grande do Sul	497	0,5463	0,5909	0	1	0,2407	44,06%
Santa Catarina	295	0,5524	0,5909	0	1	0,239	43,27%
Paraná	399	0,5556	0,5909	0	1	0,2361	42,50%
Rio de Janeiro	92	0,5912	0,6667	0	1	0,2469	41,76%
São Paulo	645	0,597	0,6364	0	1	0,2203	36,91%
Brasil	5.570	0,421	0,4091	0	1	0,2563	60,88%

Fonte: Adaptado de Vasconcelos *et al.* (2022)

De acordo com Vasconcelos *et al.* (2022, p.1) “o Índice de Infraestrutura Escolar (IIE) é um índice agregado que mede as condições das escolas públicas de nas dimensões de infraestrutura de serviços básicos, estrutura física” inclui ainda a disponibilidade de equipamentos relacionados ao processo educacional e leva em conta também a capacitação de discentes.

O cálculo do IIE envolveu a criação de subíndices para cada dimensão, que foram obtidos a partir da natureza binária de cada indicador (valor 1 para existência e 0 para ausência). O IIE final correspondeu à média aritmética dos quatro subíndices calculados, e os valores variaram de 0 (ausência de todos os indicadores) a 1 (presença de todos os indicadores).

De acordo com Vasconcelos *et al.* (2022, p.1) “Quando multiplicados por 100, os subíndices e o índice podem ser interpretados como o percentual de indicadores de infraestrutura existentes na escola.” A média aritmética dos IIE de todas as escolas originou o IIE do município, e a média aritmética dos IIE dos municípios originou o IIE da unidade federativa. (Vasconcelos *et al.*, 2022)

O conjunto de dados gerado por este autor, apresenta informações relevantes sobre a infraestrutura das escolas de cada unidade federativa no Brasil, com destaque para

o Índice Médio de Infraestrutura das Escolas. Em geral, o índice médio de infraestrutura das escolas é baixo em todo o país, com uma média de 0,4210 e uma mediana de 0,4091. Isso indica que há muitas escolas que precisam de melhorias em sua infraestrutura. Além disso, o desvio padrão e o coeficiente de variação são relativamente altos, o que significa que há uma grande variação nos índices de infraestrutura entre as unidades federativas. (Vasconcelos *et al.*, 2022)

Ao analisar os dados por unidade federativa, observa-se que Roraima, Maranhão, Pará, Amazonas e Piauí apresentam os índices mais baixos de infraestrutura das escolas, com uma mediana de 0,2381 para todas as unidades. Por outro lado, São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná apresentam os índices mais altos, com uma mediana de 0,6364 para São Paulo e 0,6667 para o Rio de Janeiro. Isso indica que há uma grande desigualdade entre as diferentes regiões do país em termos de infraestrutura das escolas (Vasconcelos *et al.*, 2022).

Apesar das melhorias, ainda há problemas que precisam ser minimizados. De acordo com os dados do Censo Escolar de 2017, apenas 41,6% das escolas que oferecem ensino fundamental têm rede de esgoto e 52,3% possuem fossa. A maioria das escolas (65,8%) tem garantia de água por meio da rede pública de abastecimento, mas algumas delas são abastecidas por poços artesianos (17,4%), cacimbas, poços ou cisternas (11,9%) ou diretamente por rios, córregos ou outros canais (6,2%). Em 10% das escolas, não há água, energia ou esgoto. Apenas 46,8% das escolas têm laboratório de informática e 65,6% têm acesso à internet, sendo que em 53,5% dessas escolas, a internet é por banda larga (Vasconcelos *et al.*, 2022).

Melhorar essa situação é uma urgência que deve ser abordada como um problema básico, exigindo investimentos concentrados nas regiões mais carentes. No entanto, as perspectivas não são positivas. O PNE está comprometido devido à Emenda Constitucional nº 95/2016, que colocou a educação entre as áreas mais afetadas pelo ajuste fiscal proposto pelo governo federal (Lima; França, 2020 *apud* Vasconcelos *et al.*, 2022).

A infraestrutura das escolas é um fator crucial para garantir um ambiente de ensino e aprendizagem de qualidade. Diversos estudos destacam que uma infraestrutura inadequada pode ter um impacto negativo no desempenho dos alunos, comprometendo a qualidade do ensino. A falta de recursos básicos, como água potável, saneamento básico e energia elétrica, pode prejudicar o bem-estar dos estudantes e afetar seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional. Por exemplo, um estudo realizado em escolas rurais da Tanzânia revelou que a falta de água potável e saneamento básico resultou em baixa frequência escolar, principalmente entre as meninas (Parker *et al.*, 2020).

Além disso, a qualidade das instalações escolares também pode influenciar no engajamento dos alunos e em seu interesse em aprender. Um ambiente de ensino acolhedor e confortável pode motivar os estudantes e incentivar a participação ativa nas aulas. Por outro lado, instalações precárias, como salas de aula superlotadas e sem ventilação adequada, podem levar à desmotivação e à falta de concentração (Henderson e Mapp, 2022).

Outro fator importante é a disponibilidade de recursos e equipamentos de ensino.

Laboratórios de ciências, bibliotecas, salas de informática e espaços para atividades físicas e culturais são essenciais para a formação completa dos alunos. A falta desses recursos pode prejudicar a qualidade do ensino e a formação dos estudantes para a vida em sociedade (Kanishka *et al.*, 2021).

Portanto, é crucial que as escolas possuam uma infraestrutura adequada para proporcionar um ambiente de ensino e aprendizagem de qualidade. A ausência de equipamentos e recursos básicos pode afetar o bem-estar dos estudantes e comprometer seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional, enquanto a falta de recursos e equipamentos de ensino pode prejudicar a formação completa dos alunos.

Contextualização entre a falta de estrutura no processo de ensino e aprendizagem

A falta de estrutura no processo de ensino e aprendizagem é um problema complexo e multifacetado que afeta sistemas educacionais em todo o mundo, envolvendo questões socioeconômicas, políticas, históricas e culturais (UNESCO, 2020). A desigualdade social é um dos fatores mais importantes que contribuem para essa falta de estrutura, pois o acesso desigual à educação, em termos de qualidade e oportunidade, pode ser exacerbado por fatores como pobreza, marginalização e discriminação, afetando negativamente o desenvolvimento educacional e profissional dos indivíduos (WB, 2018).

A precariedade das condições físicas e materiais das escolas também contribui para a falta de estrutura no processo educacional, visto que a falta de recursos financeiros e investimentos inadequados em infraestrutura, equipamentos e materiais didáticos limitam a eficácia das práticas pedagógicas, comprometendo a qualidade do ensino e aprendizagem (OECD, 2019). Políticas educacionais mal planejadas e mal executadas podem agravar a falta de estrutura no ensino e aprendizagem, incluindo a falta de investimento em formação de professores, currículos inadequados, baixos padrões de avaliação e sistemas de responsabilização ineficientes (Fullan, 2010).

A falta de estrutura no processo educacional também pode ser atribuída às práticas pedagógicas ineficientes, muitas vezes resultado de uma formação inadequada dos educadores (Darling-Hammond, 2017). Além disso, a falta de inovação e flexibilidade nas abordagens de ensino pode limitar a eficácia do processo de aprendizagem, dificultando a adaptação às mudanças nas necessidades e expectativas dos estudantes (Hattie, 2009).

O legado histórico de práticas educacionais discriminatórias e desigualdades sistêmicas também pode contribuir para a falta de estrutura no processo de ensino e aprendizagem (Ladson-Billings, 2006). Assim, para desenvolver uma compreensão abrangente deste fenômeno, é essencial analisar cada aspecto em detalhes e considerar as múltiplas dimensões envolvidas no processo educacional, buscando soluções e estratégias de intervenção interdisciplinares (Nussbaum, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura escolar é um fator determinante no ambiente de ensino e

aprendizagem dos estudantes. A falta de equipamentos e materiais básicos, como água potável, banheiros em boas condições e energia elétrica, pode prejudicar o bem-estar dos estudantes e afetar o desenvolvimento cognitivo e socioemocional. Além disso, a qualidade das instalações escolares também pode influenciar no engajamento dos alunos e no seu interesse em aprender. Um ambiente de ensino acolhedor e confortável pode motivar os estudantes e incentivar a participação ativa nas aulas.

Ao longo deste estudo, discutimos diversos aspectos relacionados à infraestrutura escolar, desde definições e conceitos básicos até exemplos de investimentos em infraestrutura educacional e estudos sobre o impacto da infraestrutura no desempenho escolar.

Foi possível perceber que a infraestrutura física nas instituições de ensino é essencial para proporcionar um ambiente de ensino e aprendizagem de qualidade. O projeto, construção e manutenção de edifícios escolares devem contemplar aspectos como instalações elétricas e hidráulicas, sistemas de climatização e ventilação, mobiliário escolar, acessibilidade e segurança nas edificações, além de infraestrutura tecnológica.

Quanto aos investimentos em infraestrutura educacional, foi possível verificar que o orçamento público para a educação deve contemplar a alocação de recursos para a infraestrutura, bem como a existência de financiamentos de projetos de infraestrutura educacional. Exemplos de investimentos em infraestrutura educacional incluem a construção e reforma de escolas, aquisição de equipamentos e materiais pedagógicos, além de investimentos em tecnologia educacional.

Por fim, os estudos e pesquisas apresentados ao longo deste artigo evidenciam a relação entre a infraestrutura escolar e o desempenho escolar dos estudantes. A ausência de equipamentos e materiais básicos pode afetar o bem-estar dos estudantes e comprometer seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional, enquanto a falta de recursos e equipamentos de ensino pode prejudicar a formação completa dos alunos.

Conclui-se, portanto, que a infraestrutura escolar é um fator determinante no ambiente de ensino e aprendizagem dos estudantes, devendo receber atenção especial dos gestores educacionais. A garantia de uma infraestrutura adequada é fundamental para o desenvolvimento dos estudantes e para a promoção de uma educação de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 10821: **Esquadrias externas para edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- ABNT NBR 14653-2: **Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ABNT NBR 15575: **Edificações Habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABNT NBR 5410: **Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT NBR 7190: **Projeto de Estruturas de Madeira**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ABNT NBR 9050: **Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ABNT NBR 9077: **Saídas de Emergência em Edifícios**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

AGUIAR, A. F. *et al.* **Diagnóstico do mobiliário escolar na rede pública estadual de educação do Rio Grande do Norte**. In: **Anais do Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia (ERGODESIGN & USIHC)**, 2019, São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: Blucher, 2019. p. 430-437. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/diagnostico-do-mobiliario-escolar-na-rede-pblica-estadual-de-educacao-do-rio-grande-do-norte-33379>. Acesso em: 21 abr. 2023.

BELTRAME, Mauria Bontorin; MOURA, Graziella Ribeiro Soares. **Edificações escolares: infraestrutura necessária ao processo de ensino e aprendizagem escolar**. Travessias, v. 3, n. 2, 2009.

BRASIL. Decreto nº 7.082, de 27 de janeiro de 2010. **Dispõe sobre a Educação a Distância e o Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005**, que regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 jan. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7082.htm. Acesso em: 21 abr. 2023.

CONTI, José Maurício. **O orçamento público e o financiamento da educação no Brasil**. Direito Financeiro, Econômico e Tributário. Homenagem a Regis Fernandes de Oliveira. São Paulo: Quartier Latin, p. 481-496, 2014.

DARLING-HAMMOND, L. **Teacher education around the world: What can we learn from international practice?** European Journal of Teacher Education, v. 40, n. 3, p. 291-309, 2017.

DE OLIVEIRA, Isaac Antônio *et al.* **Gestão Societal no Orçamento Público do Estado de Minas Gerais: estudo de caso da Secretaria de Estado de Educação**. Revista Ciências Administrativas, v. 28, p. e11856-e11856, 2022.

DEWI, Citra; WINDORO, Desrio; PURA, Dwi Naomi. **Management of Physical Education Facilities and Infrastructure**. Journal of Education Technology, v. 5, n. 2, p. 291-297, 2021.

ERMEL, Tatiane de Freitas. **Cultura material, espaços e edifícios escolares na Revista de Pedagogia/Espanha: a circulação das ideias internacionais e o contexto espanhol (1922-1934)**. História da Educação, v. 21, p. 297-316, 2017.

FULLAN, M. **The new meaning of educational change**. Teachers College Press, 2010.

GARCIA, Paulo Sergio; GARRIDO, E. L.; MARCONI, Juliana. **Um estudo sobre da infraestrutura da educação infantil da região do grande ABC Paulista**. Holos, v. 1, p. 139-154, 2017.

HATTIE, J. **Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement**. Routledge, 2009.

HENDERSON, A. T.; MAPP, K. L. **A new wave of evidence: The impact of school, family, and community connections on student achievement**. National Center for Family and Community Connections with Schools, 2022.

JESUS, Ricardo Luís Teixeira de. **Desenvolvimento de uma base de dados de custos de manutenção de edifícios: aplicação a um edifício escolar**. 2017. Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

KANISHKA, T.; CHAND, P.; GUPTA, A. **Impact of infrastructure facilities on the quality of education in government schools of district Jammu**. International Journal of Scientific Research and Management, v. 9, n. 3, p. 1848-1853, 2021.

LADSON-BILLINGS, G. **From the achievement gap to the education debt: Understanding achievement in U.S. schools**. Educational Researcher, v. 35, n. 7, p. 3-12, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENDES, Ana Araújo Ximenes Teixeira. **A Interpretação de Intervenção Jurisdicional no Orçamento Público: Concretização dos Direitos Fundamentais à saúde e à Educação**. 2008.

MIN-ALLAH, Nasro; ALRASHED, Saleh. **Smart campus-A sketch**. Sustainable cities and society, v. 59, p. 102231, 2020.

NUSSBAUM, M. **Not for profit: Why democracy needs the humanities**. Princeton University Press, 2010.

OECD. Education at a Glance 2019: **OECD Indicators**. OECD Publishing, 2019.

PARKER, A. A.; STEPHENSON, R.; RILEY, P. L. **Poor sanitation facilities: A major contributor to absenteeism in girls' primary schools in Zanzibar**. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, v. 1, n. 2, p. 77-85, 2020.

QUIRINO, Simony Rafaeli. **Orçamento público como fonte de estudos educacionais**. FINEDUCA-Revista de Financiamento da Educação, v. 1, 2011.

SARMENTO, Thaisa Sampaio; VILLAROUCO, Vilma; GOMES, Alex Sandro. **Arranjos espaciais e especificações técnicas para ambientes de aprendizagem adequados a práticas educacionais com blended learning**. Ambiente Construído, v. 20, p. 365-390, 2019.

SILVA, Juliana; BRASIL, Paula. **APO em edificação pública escolar: caso da em luiza t. de andrade-rj**. simpósio brasileiro de qualidade do projeto no ambiente construído, v. 6, p. 998-1013, 2019.

SOLANO, Juan José Bedolla *et al.* **Automated model for the sustainability of the educational physical infrastructure in Smart Cities**. Journal of Positive Psychology and Wellbeing, p. 664-688, 2023.

UNESCO. Global Education Monitoring Report 2020: **Inclusion and education: All means all**. UNESCO Publishing, 2020.

VASCONCELOS, J. C. *et al.* **Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 29, n. 113, p. 874-898, out. 2022.

WB. World Bank. World Development Report 2018: **Learning to realize education's promise**. World Bank, 2018.

Organizadores

Ana Maria dos Santos

Possui Graduação em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de São Carlos (1999), Especialização em Educação de Jovens e Adultos - EJA pelo IFMA (2008), Especialização em Meio Ambiente pela UNIASSELVI, (2020), Mestrado em Ciência Físico-Química pelo Instituto de Química de São Carlos - USP (2003), doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais - DINTER pela Universidade Federal de São Carlos (2015), cursando Especialização em Gestão Pública pelo Instituto Daniel de LaTouche. Foi Professora de Química do Ensino Médio do Estado do Maranhão no período de 2008 a 2010. É Técnica em Educação do Instituto Federal do Maranhão desde 1990. Assistente da Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Instituto Federal do Maranhão desde 2017. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Eletroquímica, atuando principalmente nos seguintes temas: eletrocatalisadores, células a combustível de Metanol Direto, eletrocatalisadores, hidratação de magnésia e concreto refratário. Desenvolveu e desenvolve vários projetos e pesquisa na área de cerâmica refratárias e coorienta alunos de iniciação científica do IFMA. É avaliadora de projetos da FAPEMA e IFMA. Possui artigos publicados na área de concretos refratários e em células a combustível e possui publicações em capítulo de Ebook e Anais de congressos.

Déa Nunes Fernandes

Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Maranhão- UFMA (1988), Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, campus Rio Claro (2001). Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista- UNESP campus Rio Claro (2011). Membro do grupo de pesquisa “ História Oral e Educação Matemática”- GHOEM/UNESP. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática - GEPEM. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Profissional e Tecnológica - GEPEPT/IFMA.

Professora do 3º grau do Departamento de Matemática do IFMA. Professora efetiva do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do IFMA. Professora do Curso de Especialização em Ensino de Matemática - IFMA-MTC. Membro do Corpo de Assessores Científicos da Revista “Acta Tecnológica” do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão- IFMA. Consultora ad hoc da FAPEMA. Membro da Comissão de Avaliadores do Comitê Institucional de Pesquisa e Inovação da PRPGI/IFMA. Membro da Comissão de Avaliação de Professor Associado do IFMA. Tem experiência nas áreas Ciências Exatas e da Terra , Ciências Humanas e Multidisciplinar com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: metodologia do ensino de matemática, formação inicial e continuada de professores de matemática , história da educação matemática. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-1023>.

Naiza Maria Castro Nogueira

Possui graduação em Ciências Biológicas, Bacharelado e Licenciatura pela Universidade Federal do Maranhão (1992), mestrado em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997) e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (2003). Atualmente é professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Microalgas, atuando principalmente nos seguintes temas: limnologia, ecologia do fitoplâncton, educação ambiental, biologia, educação, educação especial e ensino.

Raimundo Santos de Castro

Licenciado em Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão (2003), especialista em Educação Profissional Integrada com Educação

Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (2009), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Maranhão (2009) e Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos, São Paulo (2016). Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís - Monte Castelo. Coordenador do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Matemática - Especialização em Ensino de Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís - Monte Castelo. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do IFMA (GEPEMA), Campus São Luís - Monte Castelo. Vice-Diretor da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional Maranhão - SBEM/MA (2021-2023). Membro Colaborador da Academia Maranhense de Ciências - AMC. Tem experiência na área de Ensino e Aprendizagem, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Matemática, Metodologia do Ensino da Matemática, História e Filosofia da Educação Matemática, Jogos no Ensino de Matemática, Formação de Professores; Etnomatemática.

Scheila Regina Gomes Alves Vale

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Maranhão (1994), graduação em Licenciatura em Construção Civil pelo Centro Federal de Educação (1998), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Federal de Educação (2000), Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Ciências pelo Programa de Saúde Pública e Meio Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP/FIOCRUZ). Professora do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do campus São Luís Monte Castelo do Instituto Federal do Maranhão. Experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Saúde do trabalhador.

Índice Remissivo

A

abelhas 192, 194, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206
abordagem 6, 14, 43, 52, 58, 61, 63, 73, 76, 79, 81, 86, 87, 103, 104, 117, 118, 125, 127, 129, 130
ação política 60
acúrcia 236
alterações climáticas 207
ambiente 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 251, 252, 253, 255
ambiente natural 184
analfabetismo 51
análise geográfica 172
análises ambientais 173
aplicativo 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
aprendizagem 6, 13, 14, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 106, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 124, 126, 127, 128, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 239, 240, 241, 242, 243, 247, 251, 252, 253, 254, 255
atividades 239, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 252
atividades criativas 113
atividades humanas 61, 123, 124, 176, 183, 184, 188
aula inclusiva 46
avaliação 6, 7, 14, 15, 21, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 80, 95, 97, 103, 108, 127, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 152, 154
avaliação espacial 7, 15, 192

B

biodiversidade 7, 173, 174

C

campo educacional 113
celebridades instantâneas 34
celular 31, 35
cibercultura 32, 33
cidadania 57, 75, 78, 88, 89, 99, 105
ciência e da tecnologia 147
ciências sociais 60, 61, 63, 67

colheita do mel 194, 196, 200, 203
comércio justo 192
computacionais 7, 171, 172
comunicação 14, 51, 69, 75, 77
concreto 17, 18
concretos 6, 13, 16, 17, 18, 27, 28
condições ambientais 193, 203
conhecimento 6, 52, 56, 59, 61, 62, 68, 74, 78, 79, 80,
82, 85, 86, 97, 106, 108, 113, 114, 115, 116, 117,
118, 124, 126, 127, 128, 146, 148, 150, 151, 155,
156, 157, 158, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 172,
173, 177
conhecimento matemático 155, 156, 157, 158, 164,
165, 166
consciência ambiental 14, 183
contemporâneo 41, 50, 60, 75
contexto escolar 45, 46, 49, 54
cultura digital 75, 79
cursos técnicos 77, 133, 134

D

dados geográficos 171, 192, 204
democratização 52, 55, 74, 78
desenvolvimento 6, 7, 14, 15, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 54,
55, 62, 63, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 86, 87, 90, 95, 102,
103, 104, 105, 108, 110, 114, 117, 127, 132, 134,
135, 136, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 155,
156, 157, 158, 160, 165, 176, 177, 181, 183, 184,
185, 186, 189
diagnóstico 48, 143, 184, 187, 189
distribuição espacial 187, 192
diversidade 15, 45, 50, 57, 59, 75, 79
diversidades 40, 118

E

ecológicas 174
econômico 49, 50, 90, 99, 100
educação 13, 14, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80,
82, 87, 88, 89, 96, 98, 100, 102, 104, 108, 110, 111,
113, 115, 116, 117, 118, 128, 130, 132, 133, 134,
135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 257

educação profissional 14, 58, 59, 130, 133, 134, 135, 140
educacionais 239, 240, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 252, 253, 255
educando 46, 106, 113, 114, 115, 117, 118, 122, 123, 127
ensino 6, 13, 14, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 86, 88, 89, 109, 111, 113, 114, 115, 117, 118, 120, 125, 126, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 257
ensino-aprendizagem 45, 55
escolarização 51, 108, 132, 185
esfera escolar 115
espaço 59, 62, 64, 80, 93, 94, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 114, 115, 121, 122, 128, 131, 132, 137, 138, 147, 150, 158, 172, 173, 179, 184, 185, 190, 192, 194, 203, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215
espaço multidimensional 226
espaço social 185
estratégia 14, 33, 79, 114, 116, 126, 127
estratégias 14, 45, 46, 80, 117, 127, 128, 155, 156, 161, 184
estratégias metodológicas 161
estratégico 114
estruturas políticas 90, 91, 99
evolução tecnológica 74, 77

F

ferramenta 46, 53, 76, 77, 78, 93, 96, 113, 143, 144, 147, 155, 157, 158, 165, 166, 169, 173, 179, 181, 184, 189, 194, 212, 213, 215, 223
ferramentas 7, 14, 53, 55, 77, 78, 80, 82, 87, 103, 105, 110, 128, 136, 137, 138, 139, 172
formação pedagógica 104, 110
formação social 46

G

geográfica 114, 116, 172, 184
geográficos 114, 171
geoprocessamento 14, 15, 174, 180, 181, 183, 192,

193, 204
georreferenciamento 7, 15, 172, 192, 204
geotecnologias 7, 14, 173, 179, 183, 184, 189
gestão ambiental 180, 181, 184, 189

H

habilidade 185
habilidades 6, 13, 46, 48, 50, 51, 52, 55, 80, 87, 95,
103, 109, 118
habilitação técnica 130
hidratação 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26,
27, 28
história da humanidade 59

I

idade escolar 47
impactos ambientais 120, 173, 174, 176, 178
inclusão 6, 14, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 75,
77, 98, 99, 100, 112, 127, 130, 134, 137, 139, 146,
157
inclusão digital 6, 14, 77, 130, 137, 139
indústria de aço 16
informação espacial 171, 172
infraestrutura 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246,
248, 249, 250, 251, 252, 253, 254
institucionalmente 133
instituição escolar 130
instrumento 29, 67, 76, 92, 93, 96, 97, 114, 126, 144,
146
instrumentos 48, 53, 54, 94, 95, 96, 98, 134, 145
inteligência artificial 74
interações sociais 29, 30, 35, 37, 39
investigação 51, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 70, 71, 79,
103, 105

L

licenciamento ambiental 201

M

magnésia 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28
matemática 72, 73, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163,
164, 165, 166, 167, 168, 169, 257
matemáticas 171
matéria-prima 16, 20
matérias-primas 17, 21
meio ambiente 7, 14, 173, 174, 178, 179, 180, 182,
183, 184, 186, 188, 189
meios ideológicos 103
meliponários 7, 14, 15, 192, 193, 194, 195, 196, 197,
198, 199, 200, 201, 202, 203, 206
meliponícola 194, 197, 200, 201, 203
meliponicultores 194, 199, 200, 201, 202, 203
meliponicultura 7, 15, 192, 194, 200, 201, 203, 204
migração 90, 91, 99, 101
modelagem 172, 181, 207, 208, 219, 220
modelos espaciais 207, 208, 210, 213
mudanças políticas 131

N

normativa jurídica 91
novas tecnologias 88, 201

O

organização social 43, 45

P

pedagogia 112, 144, 145
pedagógica 6, 13, 49, 56, 71, 73, 76, 77, 79, 81, 82,
89, 104, 110, 115, 116, 117, 136, 145, 146, 150, 151
pedagógicas 46, 47, 53
pensamento geográfico 114
período militar 91
política educacional 73, 131
políticas governamentais 90
políticas públicas 47, 55, 78, 98, 100, 103, 110, 111,

131, 132
político 50, 54, 59, 62, 71
prática educativa 14, 88, 111, 113, 136, 146, 151
prática pedagógica 6, 13, 76, 82, 116, 117
práticas 2, 6, 7, 13, 14, 15, 30, 34, 36, 41, 45, 46, 47, 50,
51, 52, 53, 55, 57, 59, 62, 75, 78, 81, 86, 87, 88, 90, 92,
98, 102, 103, 104, 105, 109, 110, 111, 113, 114, 115,
116, 5, 118, 127, 128, 133, 134, 138, 143, 144, 146,
147, 152, 153
práticas metodológicas 45
prática social 104, 105, 111, 112, 115, 117, 148
práticas pedagógicas 46, 47, 53, 75, 86, 105, 115, 116,
127, 138, 144, 159, 166
práticas tradicionais 114, 115
privilégios sociais 47
problemática social 173
processo 6, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 40, 45, 46, 49,
50, 51, 52, 54, 55, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 71,
76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 86, 88, 92, 93, 94, 95, 96, 97,
102, 103, 105, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 118, 125,
126, 127, 128, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 139, 142,
143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155,
156, 157, 158, 159, 161, 162, 164, 165, 166, 169, 172,
179, 185, 190, 194, 208, 210, 213, 214, 215, 219, 224,
227, 228, 229, 232, 233, 236
processo de ensino 6, 13, 14, 45, 46, 50, 51, 52, 54, 55, 76,
78, 79, 82, 83, 86, 115, 118, 126, 128, 155, 156, 159,
165, 166, 169
processo de hidratação 13, 16, 17, 18, 23, 24
processo de inclusão 46, 54
processo educativo 45, 55
processo ensino 138, 142
processo histórico 58, 94, 114, 118
processos migratórios 90, 91
processos normativos 30
processos pedagógicos 115
processos sociais 30, 102
produções tecnológicas 30
produtos orgânicos 192
professor 14, 47, 51, 52, 53, 55, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83,
86, 88, 102, 110, 113, 115, 116, 117, 118, 120, 126,
127, 128, 136, 138, 146, 147, 155, 156, 157, 158, 159,
160, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 170, 257
projetos políticos pedagógicos 50

R

recurso didático 160, 166, 167
recursos ambientais 183, 188
recursos naturais 114, 122, 177, 183, 184, 185, 189
relatos orais 59

S

segurança nacional 91, 92, 98, 99, 101
serviço 5, 29, 39, 41, 103
sistema 5
sistema educacional 45, 47, 49, 50, 53
sistema social 59
sistematização 20, 114
sociabilidades contemporâneas 29, 35, 39, 41
sociedade 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 46, 47, 48,
50, 51, 54, 60, 62, 65, 66, 67, 74, 75, 77, 78, 80, 93, 94,
95, 96, 97, 98, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 113,
117, 120, 121, 127, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138,
139, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151
sociedade democrática 50
socioambientais 118
sócio ambientais 207, 208
socioeconômico 7, 14, 105, 140, 183, 185, 189
sombreamento natural 201
superpopulação 202

T

técnicas 7, 13, 15, 16, 17, 19, 22, 27, 52, 63, 71, 75, 88, 93,
94, 95, 96, 97, 117, 136, 149, 155, 161, 165, 169, 171,
173, 174, 179
técnicos administrativos 70
tecnologias 14, 29, 32, 34, 35, 51, 53, 56, 74, 75, 77, 78,
80, 87, 88, 89, 130, 131, 137, 138, 139, 171, 172, 173
tecnológico 16
tragédia 119, 120
tragédias 120
tratamento computacional 171

V

vegetação 114, 120, 176, 179, 180, 192, 193, 194, 197,
198, 200, 201, 202, 227, 230, 233, 234

vigilância social 29



AYA EDITORA
2024

