

Organização
Ady Correa da Costa Oliveira
Daniely Batista Alves Martines

BIOLOGIA e CIÊNCIAS

Metodologias de Ensino e Aprendizagem



v. 3 - 2025

Organização
Ady Correa da Costa Oliveira
Daniely Batista Alves Martines

BIOLOGIA e CIÊNCIAS

Metodologias de Ensino e Aprendizagem



v. 3 - 2025

© 2025 – Editora MultiAtual

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Organizadoras

Ady Correa da Costa Oliveira

Daniely Batista Alves Martines

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: Respective autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Silvana Maria Aparecida Viana Santos, Must University, MUST

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Esp. Rícael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48b Biologia e Ciências: Metodologias de Ensino e Aprendizagem -
Volume 3
/ Ady Correa da Costa Oliveira; Daniely Batista Alves Martines
(organizadoras). – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2025. 195 p.
: il.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-6009-210-5
DOI: 10.5281/zenodo.16908269

1. Educação. 2. Ciências naturais / Biologia. 3. Estudo, pesquisa e
correlatos. I. Oliveira, Ady Correa da Costa. II. Martines, Daniely Batista
Alves. III. Título.

CDD: 372.357
CDU: 37

*Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam
responsabilidade de seus autores.*

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins
comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora MultiAtual
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.editoramultiatual.com.br
editoramultiatual@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.editoramultiatual.com.br/2025/08/biologia-e-ciencias-metodologias-de.html>



**BIOLOGIA E CIÊNCIAS:
METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Volume 3

Organização
Ady Correa da Costa Oliveira
Daniely Batista Alves Martines

Autores

**Ady Correa da Costa Oliveira
Alexia Lauane Ribeiro Santana
Antônio Edson Ribeiro Lopes
Daniely Batista Alves Martines
Edilene Souza Santana
Édina Dias de Moraes
Leandro de Macedo Silva
Maicon Amaro Alecrim
Marcia Mendes de Lima
Maria Antonia Ramos Costa
Nilton Alves da Silva
Richer Aldair Brandão de Oliveira
Tereza Cassol de Souza
Thassiane Telles Conde
Walcleyton Ribeiro de Sousa
Willian Cristian da Silva Pizzaia**

APRESENTAÇÃO

A presente obra reúne reflexões, estudos e experiências que se entrelaçam em torno do ensino de Ciências e Biologia, destacando a importância da prática docente, da pesquisa científica e da inovação metodológica no processo educativo. O livro se constitui como uma contribuição significativa para professores, pesquisadores, licenciandos e demais interessados na área, trazendo olhares diversos sobre temas atuais e relevantes.

Nos capítulos iniciais, exploram-se as diferentes abordagens da educação sexual no Ensino Fundamental e Médio, apontando desafios, perspectivas e o papel da escola na formação integral dos estudantes. Em seguida, discute-se a contribuição da Igreja Católica para o desenvolvimento científico e educacional, destacando como clérigos, ao longo da história, atuaram também no campo da Biologia e do ensino.

O olhar científico se expande na análise quantitativa sobre a gravidez na adolescência em Monte Negro-RO, relacionando dados sociais com as diretrizes curriculares escolares. Na mesma linha de inovação, apresenta-se a discussão sobre o uso da tecnologia da informação e das ferramentas tecnológicas como recursos pedagógicos, fundamentais na contemporaneidade.

A obra também dedica espaço a temáticas ambientais, como a importância das mamangavas para a manutenção da biodiversidade, em uma revisão de literatura que ressalta a relevância desses polinizadores, além da avaliação da qualidade da água e bioindicadores do Igarapé Traíra em Ariquemes/RO, um estudo aplicado que relaciona ciência e sustentabilidade.

No campo da formação docente, destaca-se a experiência vivenciada pelo Programa Residência Pedagógica no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFRO – Campus Ariquemes, trazendo contribuições práticas e reflexivas para a formação de futuros professores. Por fim, a obra contempla uma discussão sobre materiais didáticos para o ensino de Ciências a alunos com TDAH, enfatizando estratégias inclusivas e metodologias diferenciadas.

Assim, "Biologia e Ciências: Metodologias de Ensino e Aprendizagem" é mais do que um compilado de capítulos: trata-se de um espaço de diálogo entre ciência, educação, tecnologia, inclusão e meio ambiente, convidando o leitor a refletir sobre os caminhos e desafios do ensino de Ciências e Biologia em diferentes contextos.

SUMÁRIO

Capítulo 1	
AS DIFERENTES ABORDAGENS DA EDUCAÇÃO SEXUAL NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	10
<i>Alexia Lauane Ribeiro Santana; Ady Correa da Costa Oliveira</i>	
Capítulo 2	
A IGREJA CATÓLICA COMO VETOR DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E EDUCACIONAL: CONTRIBUIÇÕES DE CLÉRIGOS PARA A BIOLOGIA E O ENSINO	24
<i>Antônio Edson Ribeiro Lopes; Thassiane Telles Conde</i>	
Capítulo 3	
ANÁLISE QUANTITATIVA SOBRE GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA EM MONTE NEGRO-RO: UM CONFRONTO COM O QUE PRECONIZA O CURRÍCULO ESCOLAR	53
<i>Edilene Souza Santana; Ady Correa da Costa Oliveira; Walcleyton Ribeiro de Sousa</i>	
Capítulo 4	
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS COMO RECURSOS PEDAGÓGICAS	83
<i>Édina Dias de Moraes; Ady Correa da Costa Oliveira</i>	
Capítulo 5	
A IMPORTÂNCIA DOS POLINIZADORES MAMANGAVAS PARA A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA	100
<i>Leandro de Macedo Silva; Nilton Alves da Silva; Willian Cristian da Silva Pizzaia</i>	
Capítulo 6	
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES DO IGARAPÉ TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO	117
<i>Maicon Amaro Alecrim; Daniely Batista Alves Martines</i>	
Capítulo 7	
EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES MEDIADAS PELO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES	151
<i>Richer Aldair Brandão de Oliveira; Marcia Mendes de Lima</i>	
Capítulo 8	
MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A ALUNOS COM TDAH: REVISÃO DA LITERATURA	173
<i>Tereza Cassol de Souza; Ady Correa da Costa Oliveira; Maria Antonia Ramos Costa</i>	
AUTORES	191

Capítulo 1
AS DIFERENTES ABORDAGENS DA EDUCAÇÃO SEXUAL NO
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Alexia Lauane Ribeiro Santana

Ady Correa da Costa Oliveira

AS DIFERENTES ABORDAGENS DA EDUCAÇÃO SEXUAL NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Alexia Lauane Ribeiro Santana

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)- Campus Ariquemes

E-mail: lxlauane@gmail.com

Ady Correa da Costa Oliveira

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006). Especialista em Zoologia. Mestre em Ciências Ambientais (com ênfase em Gestão e Educação Ambiental) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2009). Experiências em estudos na área de genética humana, inventário de fauna - mamíferos, botânica e morfologia vegetal de espécies florestais - germinação, substrato, temperatura e biometria. Atua nas disciplinas de histologia, bioquímica, embriologia, microbiologia, imunologia, ecologia e nas metodologias de ensino de ciências, biologia, educação profissional e tecnológica. Professora efetiva desde 2013 do IFRO - Campus Ariquemes

E-mail: ady.oliveira@ifro.edu.br

RESUMO

A Educação Sexual é um assunto extremamente novo quando vinculado à escola, principalmente no Brasil, tem sido objeto de estudo nos últimos 40 anos. Desde 1984 existem estratégias sendo criadas para que haja uma sistematização das intervenções, eventos e até mesmo publicações que se referem ao tema sexualidade e educação, seja em qual for o momento que se encontrem. O presente artigo apresenta as diferentes abordagens da educação sexual no ensino fundamental e médio e tem como objetivo a comparação dessas abordagens de acordo com a faixa etária e suas formas de aplicabilidade. Para isso, levantamos artigos científicos, teses e livros para uma revisão bibliográfica. Encontramos autores que corroboram com a ideia de que para cada fase da criança ou adolescente existe uma maneira correta de se abordar sobre a sexualidade e suas interferências na vida de cada um.

Os pesquisadores apontam que o único objetivo da educação sexual é ajudar os estudantes a tomar decisões saudáveis e responsáveis em relação à sua sexualidade e relacionamentos, promovendo a autonomia, o respeito mútuo e a igualdade de gênero. Após analisar as diferentes abordagens da educação sexual no ensino fundamental e médio, conclui-se que existe uma grande variedade de abordagens, práticas e perspectivas adotadas pelas instituições de ensino.

Palavras-chave: Educação sexual, biologia, material didático, escola.

ABSTRACT

Sex education is an extremely new subject when it comes to schools, especially in Brazil. It has been the subject of study for the past 40 years. Since 1984, strategies have been created to systematize interventions, events, and even publications that refer to the topic of sexuality and education, regardless of the stage in which they are being taught. This article presents the different approaches to sex education in elementary and high school and aims to compare these approaches according to the age group and their forms of application. To this end, we collected scientific articles, theses, and books for a bibliographic review. We found authors who corroborate the idea that for each stage of a child or adolescent's life there is a correct way to approach sexuality and its impact on each individual's life. The researchers point out that the sole purpose of sex education is to help students make healthy and responsible decisions regarding their sexuality and relationships, promoting autonomy, mutual respect, and gender equality. After analyzing the different approaches to sexual education in primary and secondary education, it is concluded that there is a wide variety of approaches, practices and perspectives adopted by educational institutions.

Keywords: Sexual education, biology, teaching material, school.

INTRODUÇÃO

A Educação Sexual é um assunto extremamente novo quando vinculado à escola, principalmente no Brasil, tem sido objeto de estudo nos últimos 40 anos. Desde 1984 existem estratégias sendo criadas para que haja uma sistematização das intervenções, eventos e até mesmo publicações que se referem ao tema sexualidade e educação, seja em qual for o momento que se encontrem (Bueno; Ribeiro, 2018).

Para Ribeiro (2013) fica evidente que as discussões sobre incluir a sexualidade no currículo escolar ficaram maiores no século XX e no início o foco era a preparação de mulheres para o casamento e maternidade, combater a masturbação, doenças venéreas e com o passar dos anos o foco foi se alterando conforme suas necessidades, nos dias de

hoje segue-se abordando o assunto e priorizando sempre os direitos das crianças e dos adolescentes.

Crianças e adolescentes possuem direito à liberdade, englobando: direito de ir e vir, de opinião e expressão; de crença e culto religioso, de brincar, de praticar esportes e divertir-se; de participar da vida comunitária sem discriminação. É dever social zelar pela dignidade de ambos, salvando-os de qualquer tratamento desumano ou violento (Fernandes; Paludeto, 2010).

De acordo com Mendonça (2020) compreende-se que o acesso a informações sobre a sexualidade é um direito humano fundamental, a criança e o adolescente possuem liberdade para receber orientação sexual, uma vez que a sexualidade é algo inerente ao ser humano desde seu nascimento. Portanto, a criança só pode se realizar como ser humano se lhe for assegurado o respeito à livre orientação sexual.

Uma questão que permanece sempre é: as escolas estão preparadas para lidar com a educação sexual de forma correta? O que se busca compreender com esta pesquisa são as diferentes abordagens que a educação sexual pode ter no ensino fundamental e médio, de forma que fique claro que é uma demanda adaptada a cada fase de desenvolvimento da criança e do adolescente. Sendo o objetivo principal essa comparação de abordagem da sexualidade de acordo com a faixa etária e a verificação de formas viáveis de fácil aplicação no ambiente escolar.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, que consiste na revisão da literatura relacionada à temática abordada. O levantamento de todo o material bibliográfico foi feito através das bases de dados gratuitas que se encontram na internet, tais como: SciELO (Scientific Eletronic Library Online), Google Acadêmico, livros e periódicos. Foram utilizados como descritores: educação sexual, biologia, ensino médio, ensino fundamental.

Essa pesquisa possui caráter qualitativo, abrangência exploratória e foi organizada através dos aportes metodológicos apresentados por Lüdke e André (1986). Foi realizada a análise de conteúdo que conforme aponta Bardin (2016) é a fase de organização do material.

A seleção da leitura e dos materiais foram feitas com critério de inclusão, que

consiste em materiais dos últimos quarenta anos, em língua portuguesa e publicados em periódicos nacionais. Após a definição e seleção, fez-se uma leitura exploratória de todo material selecionado para em seguida realizar uma leitura seletiva, com registros de todas as informações pertinentes e por fim uma leitura analítica que tinha por finalidade ordenar e sumariar as informações das fontes, para que respondessem aos objetivos propostos, gerando assim uma revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1.1 A educação sexual nas escolas

Considerando o desenvolvimento humano, a Educação Sexual deve começar bem cedo, quando a criança começar a demonstrar interesse ou curiosidade, é necessário que os pais deem informações corretas, sem tabus ou julgamentos, a fim de ensinar a criança sobre privacidade, respeito e a defender o próprio corpo. E consequentemente, com o seu crescimento, a ter uma segurança maior tanto em práticas sexuais quanto na prevenção da gravidez na adolescência (Bonfim, 2012; Vieira, 2017).

Desde que a Educação Sexual surgiu como campo de estudo permitindo compreender a sexualidade foi cercada de mitos, polêmicas e muitos preconceitos que decorrem discussões tanto em instâncias educacionais como políticas, desde a escola ao Estado, não deixando de lado as igrejas, a mídia e as famílias. O que afeta de fato a educação sexual dentro das escolas são as visões limitadas que cada instância possui sobre o tema, buscando assim um controle e regulação (Spitzner, 2005; Silva, 2019).

No entanto, mesmo que permeie vários espaços sociais, o melhor lugar para se ocorrer uma abordagem sistematizada da sexualidade é na escola sob a égide da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, onde o tema está paramentado por documentos oficiais que orientam e sugerem discussões em torno de sua dimensão e importância para a formação integral dos estudantes (Brasil, 1997).

Ainda de acordo com Brasil (1997) a sexualidade deve ser considerada como um direito ao prazer, um ato de responsabilidade e também não deixar de fora as relações de gênero, o respeito a si e ao outro e principalmente o respeito às crenças, valores e expressões culturais e pode ser trabalhada em diversas áreas de conhecimento.

É importante ressaltar que as abordagens da educação sexual devem ser adaptadas de acordo com a faixa etária dos estudantes, levando em consideração a

maturidade emocional e cognitiva de cada grupo. Além disso, é fundamental que os professores sejam capacitados e preparados para abordar esses temas de forma sensível, respeitosa e inclusiva, respeitando a diversidade e combatendo estereótipos e preconceitos (Maia, Ribeiro, 2011; Gonçalves, Faleiro, Malafaia, 2013).

Considerando esses fatores, Brasil (1997), aborda que mesmo com todos esses conhecimentos sobre a sexualidade e gênero, sobre o respeito e a inclusão, a diversidade e o combate aos estereótipos, o terreno ainda é frágil e inconsistente. Inclusive existem fragilidades nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): pluralidade cultural, orientação sexual, uma vez que existe a ressalva de se ter um lugar específico na escola para se trabalhar o tema, ou seja, tira-se da rotina, não incluindo assim no currículo escolar como algo corriqueiro, podendo se tornar um tema eletivo. A segunda ressalva é o fator de definição de um professor específico para o tema, restringindo assim apenas a um profissional, sendo o adequado um trabalho coletivo e interdisciplinar.

Existem muitas lacunas ainda sobre esse processo de educação sexual nas escolas e uma delas é que o aluno pode ser dispensado do trabalho ou orientação caso a família se oponha, por qualquer motivo, seja pessoal, religioso ou outros. Ainda existem tabus repassados pelos próprios professores, os quais afirmam que a educação sexual ou sexualidade deve ser abordada apenas pela família, embora a escola seja considerada a base de desenvolvimento do indivíduo (Brasil, 1997).

As políticas públicas devem assegurar que a educação contribua com seus conhecimentos para reconhecer a infância e a adolescência como responsabilidades compartilhadas por todos. É dever de cada indivíduo estar ciente das ações de nossos jovens, de seus comportamentos, e entender como eles se encaixam nas relações sociais, nas condições de vida e nos valores culturais; assim, a juventude é responsabilidade coletiva na sociedade. O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) estabelece que garantir o bem-estar é um compromisso de todos." Tanto pais, professores, familiares e demais integrantes das diversas instituições como as de ensino, pesquisa, saúde, segurança entre outros devem se comprometer, com responsabilidade, na formação e na construção social de nossa juventude (Figueiró, 2009).

1.2 Diferenças nas abordagens

Existem diferentes abordagens da educação sexual no ensino fundamental e no

ensino médio, dependendo da cultura, dos valores e das políticas educacionais de cada país ou região. No ensino fundamental, as abordagens são mais básicas e introdutórias, focando em informações sobre o corpo humano, as diferenças entre meninos e meninas, a puberdade e as mudanças físicas e emocionais que permeiam esse período. Geralmente, os conteúdos são apresentados de forma mais simples e por meio de recursos visuais, como desenhos e imagens (Ribeiro, 1990; Anjos 2000; Holanda, 2010).

No ensino médio, as abordagens normalmente se aprofundam nas questões relacionadas à sexualidade, incluindo tópicos como sexo seguro, contracepção, ISTs (infecções sexualmente transmissíveis), diversidade sexual, gênero e relacionamentos saudáveis. As discussões podem ser mais intensas e envolver debates e reflexões mais profundas sobre as questões sociais, culturais e éticas relacionadas à sexualidade. É nessa fase que os jovens estão se tornando mais independentes e estabelecendo suas próprias relações, por isso é fundamental oferecer informações claras e embasadas cientificamente, estimulando o respeito e o diálogo (Anjos, 2000; Holanda, 2010; Moizés, Bueno, 2010).

Existem diferentes abordagens para a implementação da educação sexual, como a abordagem biológica, que enfoca os aspectos fisiológicos e anatômicos do corpo humano, a abordagem psicológica, que aborda questões emocionais e afetivas, e a abordagem sociocultural, que trata das questões de gênero, orientação sexual e diversidade (Moizés, Bueno, 2010; ONU, 2013).

Para Anjos (2010) é de extrema importância destacar que a educação sexual no ensino fundamental e no ensino médio também deve ser abrangente, abordando não apenas a biologia e a anatomia, mas também os aspectos emocionais, relacionais e éticos da sexualidade. Isso inclui discutir questões como consentimento, respeito mútuo, comunicação saudável, igualdade de gênero e prevenção da violência sexual. Além disso, é imprescindível que a educação sexual seja baseada em informações cientificamente precisas e atualizadas, evitando mitos e estereótipos. Os estudantes devem ser incentivados a tomar decisões responsáveis sobre sua saúde sexual e reprodutiva.

Pocahy e Dornelles (2019) apresentam que as abordagens da educação sexual podem ser objetos de debates e controvérsias, dependendo das crenças religiosas e dos valores morais de cada contexto. Alguns países ou regiões podem optar por uma abordagem mais conservadora, enfatizando a abstinência sexual como a única forma de prevenir a gravidez e as ISTs, enquanto outros podem adotar uma abordagem mais

aberta e inclusiva, reconhecendo a diversidade de orientações sexuais e identidades de gênero.

Ainda de acordo com os autores supracitados, entende-se que abordagens rígidas da educação sexual no ensino fundamental e médio podem não ser eficazes e até mesmo prejudiciais para os estudantes. Enfatizar apenas a abstinência, não é considerado eficaz na redução da taxa de gravidez na adolescência ou na prevenção de ISTs. Privar de informações sobre consentimento e liberdade ao corpo também não é considerado um aliado eficiente contra os abusadores.

Para Holanda (2010), além da abordagem menos rígida, é necessário que os educadores estejam capacitados para tratar do assunto de maneira inclusiva e livre de preconceitos, respeitando a diversidade e os valores de cada estudante. Além disso, é fundamental que a educação sexual seja baseada em informações científicas atualizadas e que promova a autonomia, a responsabilidade e o respeito no âmbito sexual. Em resumo, mesmo que as abordagens da educação sexual no ensino fundamental e ensino médio sejam diferentes, elas devem promover informações claras, inclusivas e baseadas em evidências científicas, com o objetivo de formar jovens mais conscientes e responsáveis em relação à sua sexualidade.

O único intuito de inserir a educação sexual nas escolas, para Maia e Maia (2005) é que o professor e o ambiente sejam aliados na busca por ajudar os alunos a lidarem com a demanda, de forma científica e também respeitosa. Sendo emancipatória e suprimindo as seguintes características: ser informativa, combativa, reflexiva e crítica.

1.3 O papel do professor

Em uma pesquisa feita por Soares (2014), constatou-se que os professores têm concepções múltiplas sobre a dimensão da sexualidade na escola e que a mesma é abordada em muitos momentos apenas superficialmente, englobando a dimensão biológica ou biológico-higienista, a sexualidade em si é pouco difundida, portanto os aspectos subjetivos que englobam essas questões não foram abordados por professores em sua avaliação.

Para Silva (2019) qualquer questão que envolva o corpo e sexualidade é tido como conteúdo de professores da área de ciências e biologia, caindo sobre esse profissional a responsabilidade de trabalhar esses temas. E em sua maioria, essa

abordagem é feita de uma maneira isolada, com projetos, palestras, gincanas, não são situações inseridas cotidianamente aos alunos, fazendo com que assim não haja um diálogo maior entre a realidade e o conhecimento dos estudantes.

Para Reis e Fonseca (2017), a sala de aula na disciplina de Biologia pode ser tida como o campo propício para esse assunto, porém deve ser considerado que também existem muitas lacunas a serem supridas, como a formação, a infraestrutura pedagógica, dentre outros pontos. Deve ser considerado também que a disciplina de biologia não pode ser tida como a única fonte de orientação sobre a sexualidade, pois engloba outros parâmetros além do biológico.

Falar sobre sexualidade na escola é uma parte importante da educação dos alunos e pode ser feito de maneira adequada e responsável. Considerando isso, o professor se torna um importante instrumento de disseminar conhecimento e para isso ele necessita dominar algumas ferramentas, como: conhecer as diretrizes da sua escola, isso garantirá que esteja alinhado com as práticas estabelecidas; saber manter um ambiente neutro e acolhedor; conseguir evitar preconceitos e estereótipos, e encorajar o respeito mútuo entre os estudantes; saber respeitar as diferenças culturais e religiosas; saber utilizar uma linguagem adequada para a faixa etária dos alunos; evitar termos técnicos demais ou jargões que possam causar confusão ou desconforto; promover uma educação baseada em fatos e evidências científicas; transmitir informações precisas e atualizadas sobre anatomia, sexo seguro, consentimento e saúde sexual (Holanda, 2010; Nothaft, 2014).

Alguns autores trazem que professores abordam questões de limitações no próprio material didático, como por exemplo séries em que os livros apresentam propostas para se trabalhar apenas os aspectos reprodutivos, anatomia e fisiologia que englobam o aparelho sexual e as ISTs, não abordando aspecto nenhum das subjetividades do corpo. Uma outra dificuldade relatada por eles é a inserção da interdisciplinaridade e transversalidade na elaboração de propostas didáticas, pois o corpo docente relata adversidades, como falta de tempo para se qualificar ou falta de uma formação continuada, pois geralmente sua demanda de trabalho já é excessiva (Nothaft, 2014; Silva, 2019).

Alguns professores, na pesquisa de Barros e Ribeiro (2012), não entendem que a educação sexual seja um tema que faça parte de conteúdos de disciplina, por isso ela acaba entrando pelas margens do currículo, não como uma matéria fixa, e sendo

debatida apenas em uma matéria ou outra, quando o professor se dispõe.

Maia et al. (2006) apontam que muitos professores enfrentam inúmeras dificuldades em orientar os alunos, dentre as quais destacam-se a falta de informações sobre sexualidade, ausência de orientação e recursos, evidenciando a necessidade de formação profissional focada em superar preconceitos, ideias e conceitos prévios.

Por ser um assunto delicado, exige-se do professor uma postura mais sensível, que seja livre de tabus e preconceitos, que consiga observar e perceber, que tenha um mínimo conhecimento sobre sistemas reprodutivos e sexualidade humana, sabendo tratar os alunos com respeito, considerando suas diversidades, condutas, valores e crenças, e não deixando de disseminar conteúdos científicos e corretos. Os autores afirmam que é necessário que os professores possuam uma formação específica para lidar com o assunto, mantendo assim uma postura profissional de orientadores (Maia, 2005; Muller, 2013).

Os educadores são despreparados para assuntos e situações que envolvem a sexualidade, tornando assim o assunto silenciado e vergonhoso. Muitos educadores, frequentemente, afirmam que têm muitos “problemas” com relação à sexualidade. Queixam-se de palavrões, jogos e desenhos, manifestações que, segundo eles, “antigamente não eram assim, havia maior respeito [...]”. Confusos, atribuem essa “permissividade” com plenas certezas à desagregação moral de nosso tempo, lançando abstratamente uma culpa ideal sem sujeito sobre toda a sociedade. Não compreendem que o apelo à sexualidade está muito forte hoje, produzido pelo sistema econômico e dosado a todos os níveis sociais (Nunes, 1997, p.20)

Em controvérsia, Marola, Sanches e Cardoso (2011), trazem que as exigências em cima dos professores sobre o tema são muitas, mas que não recebem apoio ou orientação para o ensino de orientação sexual, por isso os aspectos abordados são apenas biológicos, como a reprodução. Esse despreparo e falta de apoio pode fazer com o que o professor tenha apenas uma visão simplista do tema, negando em muitos casos os aspectos psicológicos, sociais e culturais. Diante das atuais circunstâncias, para o êxito da Educação Sexual é necessário que o educador tenha uma consciência de como é importante trabalhar o assunto e que é preciso se atualizar sempre no campo do conhecimento.

É fundamental que acredite e sinta que, para o aluno, é importante aprender sobre a Sexualidade porque faz parte da sua identidade pessoal e de seu processo de desenvolvimento e, sobretudo, porque é seu direito conhecer a respeito. Se o professor

não acreditar que seu trabalho é imprescindível para a vida do aluno, não passará segurança para que o educando se sinta à vontade para expor suas dúvidas e angústias (Marola, Sanches, Cardoso, 2011).

CONCLUSÃO

Após analisar as diferentes abordagens da educação sexual no ensino fundamental e médio, conclui-se que existe uma grande variedade de abordagens, práticas e perspectivas adotadas pelas instituições de ensino. Alguns sistemas de ensino podem optar por uma abordagem mais abrangente e aberta, proporcionando aos alunos uma educação sexual completa, que aborda temas como anatomia, fisiologia, métodos contraceptivos, prevenção de infecções sexualmente transmissíveis e orientação sexual. Com isso, a criança e o adolescente passam a ter uma visão saudável e responsável sobre a sexualidade, incentivando a introspecção, comunicação e respeito pelos outros. Facilitando assim o seu desenvolvimento durante a vida.

Como já visto, outros sistemas de ensino optam por uma abordagem mais conservadora e restrita, focada, principalmente, na prevenção da gravidez precoce e abstinência sexual. Deixando de lado muitas questões importantes, como a diversidade sexual, o consentimento e o respeito pelas escolhas individuais.

Com todas essas questões levantadas, constatou-se que a educação sexual no ensino fundamental e médio é uma questão complexa e controversa, que envolve não apenas os alunos, mas também os pais, professores e comunidade em geral. A falta de consenso sobre o conteúdo e a abordagem da educação sexual muitas vezes dificulta a implementação de programas consistentes e eficazes.

É fundamental que haja um diálogo aberto e honesto entre todos os envolvidos, para que se chegue a um consenso sobre como abordar a educação sexual de forma adequada e responsável. Além disso, é necessário fornecer aos educadores as ferramentas necessárias para abordar esse tema com sensibilidade e conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Gabriel dos. Identidade sexual e identidade de gênero: subversões e permanências. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 2, n.4, p.30-274, jul/dez, 2000. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S1517-45222000000200011>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/soc/a/GLXn5cWf64fBJNRxdv7X5kK/?lang=pt>. Acesso em: 28 out 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, Suzana da Conceição de. RIBEIRO, Paula Regina Costa. Educação para a sexualidade: uma questão transversal ou disciplinar no currículo escolar? **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n.1, p.164-187, 2012. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_1_9_ex570.pdf. Acesso em 20 out 2023.

BUENO, Rita Cássia Pereira. RIBEIRO, Paulo Rennes Marçal. HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO SEXUAL NO BRASIL: APONTAMENTOS PARA REFLEXÃO. **Revista Brasileira De Sexualidade Humana**, v. 29, n. 1, p. 49-56, 2018. DOI: <https://doi.org/10.35919/rbsh.v29i1.41>. Disponível em: https://www.rbsh.org.br/revista_sbrash/article/view/41. Acesso em 29 out 2023.

BONFIM, C. **Desnudando a Educação Sexual**. Campinas, SP: Papiros, 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. **Estatuto da criança e do adolescente**: Lei Federal n 8.069/90. Diário Oficial da União, Brasília, 16 jul.1990.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: pluralidade cultural, orientação sexual**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FERNANDES, Angela Viana Machado; PALUDETTO, Melina Casari. **Educação e direitos humanos: desafios para a escola contemporânea**. Cadernos Cedes, v. 30, p. 233-249, 2010.

FIGUEIRÓ, M. N. D. **Educação sexual: como ensinar no espaço escolar**. In: FIGUEIRÓ, M. N. D. (Org.). Educação sexual: múltiplos temas, compromissos comuns. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009. p.141-171. Disponível em: https://www.cepac.org.br/blog/wp-content/uploads/2011/07/Educacao_Sexual_Multiplos_Temas.pdf. Acesso em: 20 out 2023.

GONÇALVES, Randys Caldeira. FALEIRO, José Henrique. MALAFAIA, Guilherme. Educação sexual no contexto familiar e escolar: impasses e desafios. **Holos**, v.5, p.251-263, 2013. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2013.784>. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/784>. Acesso em: 02 nov 2023.

HOLANDA, Marília Lima et al. O papel do professor na educação sexual de adolescentes. **Revista Cogitare Enfermagem**, Curitiba, v.15, n.4, p.702-708, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v15i4.20371>. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/20371>. Acesso em: 03 nov 2023.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/download/1971/1710>. Acesso em: 06 mai. 2023.

MAROLA, Caroline Andréia Garrido. SANCHES, Carolina Silva Munhoz. CARDOSO, Lucila Moraes. Formação de conceitos em sexualidade na adolescência e suas influências. **Psicologia da Educação**, n. 33, p. 95- 118, 2011. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752011000200006. Acesso em: 03 nov 2023.

MAIA, Ana Cláudia Bortolozzi. RIBEIRO, Paulo Rennes Marçal. Educação Sexual: Princípios para a ação. **Doxa**, v.15, n.1, p.75-84, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341262997_EDUCACAO_SEXUAL_PRINCIIOS_PARA_A_ACAO_Doxa_v15_n1. Acesso em: 03 nov 2023.

MAIA, Ana Claudia Bortolozzi. MAIA, A. F. Sexualidade e infância. **Cadernos CECEMCA**. Bauro: FC/CECEMCAA – Brasília: MEC/SEF, 2005.

MAIA, Ana Claudia Bortolozzi *et al.* Orientação sexual para professores: formulário para avaliar a aquisição de conhecimento sobre sexualidade infantil. **Mimesis**, Bauru, v. 27, n. 2, p. 107- 123, 2006. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis_v27_n2_2006_art_06.pdf. Acesso em: 04 nov 2023.

MENDONÇA, Larissa Querem Tavares. Direito e Dever Do Estado e Da Família em Matéria De Orientação Sexual. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/eca/direito-e-dever-do-estado-e-da-familiaem-materia-de-orientacao-sexual/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MOIZÉS, Julieta Seixas. BUENO, Sonia Maria Villela. Compreensão sobre sexualidade e sexo nas escolas segundo professores do ensino fundamental. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.44, n.1, p.205-212, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000100029>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/BJ3BDnLmv6mdcKGvgtyGSWt/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 04 nov 2023.

MULLER, Laura. **Educação sexual em 8 lições: como orientar da infância a adolescência: um guia para professores e pais**. São Paulo: Academia do Livro, 2013.

NOTHAFT, Simone Cristiane dos Santos *et al.* Sexualidade do adolescente no discurso de educadores: possibilidades para práticas educativas. **Revista Mineira de Enfermagem**, v.18, n.2, p.284-294, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-727268>. Acesso em: 04 nov 2023.

NUNES, Cesar Aparecido. **Desvendando a Sexualidade**. 2. ed. Campinas: Papirus, 1997, p. 20.

Organização das Nações unidas (ONU). **Novo relatório do UNFPA sobre população mundial destaca gravidez na adolescência como prioridade**. 2013.

POCAHY, Fernando Altair. DORNELLES, Priscila Gomes. Problematizando gênero e sexualidade em interlocução com educadoras. **Revista Docência e Ciberultura**, v.3, n.1, p.127-150, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/redoc.2019.41765>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/41765>. Acesso em 04 nov 2023.

REIS, Neilton dos; FONSECA, Lana Cláudia de Souza. “Bem biológico mesmo”: tensões entre ensino de biologia, currículo e sexualidade. **Revista Educação e Emancipação**, São Luís, v. 10, n. 4, ed. especial, set./dez.2017. DOI: <https://doi.org/10.18764/2358-4319.v10n4especialp209-228>. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducacaoemancipacao/article/view/820>. Acesso em: 04 nov 2023.

RIBEIRO, P. R. C. Revisitando a história da educação sexual no Brasil. In: RIBEIRO, P. R. C. (Org.). **Corpos, gêneros e sexualidades: questões possíveis para o currículo escolar**. 3. ed. Rio Grande: FURG, 2013. p. 11-16.

RIBEIRO, P. R. M. **Educação sexual além da informação**. São Paulo: EPU, 1990.

SILVA, Tayse de Souto. **Abordagem da sexualidade no ensino de biologia: interfaces entre relações de gênero e literatura**. 2019. 331p. Dissertação. (Mestrado Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró- Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. Disponível em: <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3593>. Acesso em: 04 nov 2023.

SOARES, Karina Maria de Souza. **EDUCAÇÃO PARA PREVENÇÃO: O discurso de professoras de Ciências do Ensino Fundamental II em tempos de HIV/AIDS**. Dissertação (Mestrado em Educação). PPGE/UFPB. João Pessoa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4816>. Acesso em: 04 nov 2023.

SPITZNER, Regina Henriqueta Lago. **Sexualidade e Adolescência: Reflexões acerca da Educação Sexual na escola**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=119658. Acesso em: 04 nov 2023.

VIEIRA, A.S. **Educação sexual: jogo educativo para aprendizagem de alunos com deficiência intelectual**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Duque de Caxias, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4820>. Acesso em: 04 nov 2023.

Capítulo 2
A IGREJA CATÓLICA COMO VETOR DO DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO E EDUCACIONAL: CONTRIBUIÇÕES DE
CLÉRIGOS PARA A BIOLOGIA E O ENSINO

Antônio Edson Ribeiro Lopes
Thassiane Telles Conde

A IGREJA CATÓLICA COMO VETOR DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E EDUCACIONAL: CONTRIBUIÇÕES DE CLÉRIGOS PARA A BIOLOGIA E O ENSINO¹

Antônio Edson Ribeiro Lopes

Acadêmico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. E-mail: edsonrilop@proton.me

Thassiane Telles Conde

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP (2016-2020), Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2016), Graduada em Química pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA (2012).

Ciências/Química. E-mail: thassiane.conde@ifro.edu.br

RESUMO

Este trabalho investigou as contribuições de figuras clericais católicas para o avanço da biologia e da educação, estendendo-se da Idade Média ao século XIX. O objetivo foi reexaminar a narrativa comum que sugere um conflito inerente entre ciência e fé. Analisou-se as trajetórias de pensadores como Agostinho de Hipona, cujos princípios de interpretação influenciaram a visão sobre a natureza; Tomás de Aquino, que integrou o pensamento aristotélico à doutrina cristã; Alberto Magno, um notável proponente da observação empírica; e Gregor Mendel, cujos experimentos estabeleceram os alicerces da genética. Abordaram-se também outros clérigos com contribuições relevantes em áreas como anatomia, geologia e microbiologia. A metodologia envolveu pesquisa bibliográfica e análise documental, com foco em fontes primárias de autores clérigos e documentos eclesiais. Explorou-se o papel educacional da Igreja através de escolas monásticas, catedrais e universidades, e a influência do currículo medieval. A pesquisa revelou que a Igreja Católica, por meio de figuras clericais como Agostinho, Aquino, Alberto Magno e Mendel, e através de

¹ Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Campus Ariquemes, como parte integrante da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso - 2025.

suas instituições educacionais, como escolas e universidades, não apenas coexistiu com a investigação científica, mas ativamente a impulsionou. As contribuições desses pensadores e o suporte institucional foram cruciais para o desenvolvimento da biologia e da educação, desafiando a ideia de um conflito inerente entre fé e ciência. Observa-se que a Igreja atuou muitas vezes como um catalisador para o estudo sistemático da natureza, contribuindo para o pensamento científico ocidental e mantendo relevância nos debates contemporâneos sobre fé e razão.

Palavras-chave: Cristianismo. Educação. História da ciência. Pensadores católicos. Relação fé-razão.

ABSTRACT

This study investigated the contributions of Catholic clerical figures to the advancement of biology and education, spanning from the Middle Ages to the 19th century. The objective was to re-examine the common narrative that suggests an inherent conflict between science and faith. It was argued that the Catholic Church, through its institutional and philosophical framework, not only coexisted with scientific inquiry but frequently fostered its progress, offering theological motivation and structural support. The trajectories of thinkers such as Augustine of Hippo, whose principles of interpretation influenced the view of nature; Thomas Aquinas, who integrated Aristotelian thought into Christian doctrine; Albertus Magnus, a notable proponent of empirical observation; and Gregor Mendel, whose experiments laid the foundations of genetics, were analyzed. Other clerics with relevant contributions in areas such as anatomy, geology, and microbiology were also addressed. The methodology involved bibliographic research and documentary analysis, focusing on primary sources from clerical authors and ecclesiastical documents. The educational role of the Church through monastic schools, cathedrals, and universities, and the influence of the medieval curriculum, were explored. The research revealed that the Catholic Church, through clerical figures such as Augustine, Aquinas, Albertus Magnus, and Mendel, and through its educational institutions, such as schools and universities, not only coexisted with scientific inquiry but actively propelled it. The contributions of these thinkers and institutional support were crucial for the development of biology and education, challenging the idea of an inherent conflict between faith and science. It is observed that the Church often acted as a catalyst for the systematic study of nature, contributing to Western scientific thought and maintaining relevance in contemporary debates about faith and reason. The historical importance of the Church in founding centers of knowledge is well documented. The adopted approach sought to harmonize historical and theological data, recognizing the complementarity between faith and reason.

Keywords: Christianity. Education. History of science. Catholic thinkers. Faith-reason relationship.

INTRODUÇÃO

As complexas relações entre a ciência e outras formas de conhecimento são, comumente, simplificadas por narrativas que obscurecem a riqueza histórica dessas interações. Uma das mais persistentes, especialmente no Ocidente cristão, é a ideia de um antagonismo fundamental entre ciência e religião. Essa visão, frequentemente denominada “tese do conflito”, embora ainda ressoe em certos âmbitos, é amplamente considerada inadequada pela historiografia contemporânea (cf. BROOKE, 2003), que prefere abordagens mais nuançadas para compreender as múltiplas formas como fé e razão se relacionaram ao longo dos séculos. Muitas vezes, essa tese se alimenta de episódios históricos isolados, interpretados fora de seu contexto, ignorando a vasta gama de interações colaborativas e de fomento mútuo.

A ciência, como é compreendida atualmente, um esforço sistemático para compreender o mundo físico através da observação, experimentação e análise racional, desenvolveu-se gradualmente. Desde os primórdios da filosofia natural na Grécia antiga, passando pelos avanços medievais, até a consolidação do método científico moderno, a busca por explicações racionais e verificáveis sobre a natureza tem sido uma constante. Nesse longo percurso, a religião, particularmente a tradição católica, frequentemente ofereceu não apenas um quadro cosmológico, mas também motivações éticas e um suporte institucional que se mostraram, em diversos momentos, propícios à investigação do mundo natural (LINDBERG; NUMBERS, 1986).

Para melhor compreender o contexto intelectual da época, é fundamental elucidar o que foi a Escolástica. Trata-se de um método filosófico e teológico que floresceu nas universidades europeias entre os séculos XI e XV, caracterizado por um rigoroso sistema lógico e argumentativo, buscando harmonizar a fé cristã com a razão, especialmente a filosofia aristotélica. Conforme detalhado por historiadores do método, como Grabmann (1957), a Escolástica utilizava ferramentas como a *lectio* (leitura comentada de textos) e a *disputatio* (debate formal de questões) para analisar conceitos, resolver contradições e construir sínteses teológicas e filosóficas abrangentes, como a monumental Suma Teológica de Tomás de Aquino (2001), que representa um ápice desse esforço integrador.

No contexto específico da Igreja Católica, essa relação revela-se particularmente multifacetada. Longe de um antagonismo monolítico, encontrou-se uma história

complexa, com períodos de colaboração intensa, patrocínio e fomento intelectual. Desde os Padres da Igreja, como Agostinho de Hipona, que buscaram harmonizar a revelação com o conhecimento natural de sua época, até a Escolástica medieval, que viu o florescimento das primeiras universidades europeias sob a égide eclesiástica, a Igreja desempenhou um papel crucial na preservação, transmissão e, em muitos casos, na própria produção do conhecimento (LECLERCQ, 1961). Figuras clericais destacaram-se não apenas na teologia, mas em campos tão diversos como matemática, astronomia, botânica e anatomia, desafiando interpretações anacrônicas que projetam no passado a separação mais nítida entre ciência e religião que se consolidou posteriormente.

Assim, este trabalho insere-se nesse debate historiográfico, propondo-se a investigar as contribuições específicas de clérigos católicos para o desenvolvimento da biologia e da educação científica, abrangendo o período que vai da Idade Média ao século XIX. O objetivo central é demonstrar por meio de análise focada em fontes primárias de autores clérigos e documentos eclesiásticos, como a Igreja Católica atuou frequentemente como um vetor para o avanço do conhecimento, através de suas instituições e membros.

1. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido por meio de uma pesquisa de natureza bibliográfica, complementada por análise documental. Este tipo de pesquisa, fundamental nas ciências humanas e sociais, permite ao pesquisador fundamentar seu estudo a partir do conhecimento já construído, analisando e interpretando as contribuições existentes sobre o tema investigado (CHIZZOTTI, 2011). A abordagem bibliográfica e documental mostrou-se particularmente adequada à natureza histórica do objeto de estudo, a relação entre a Igreja Católica, a biologia e a educação, por demandar a investigação, análise e interpretação de registros e textos produzidos ao longo de um extenso período.

Para a construção do referencial teórico e análise, foram consultadas diversas fontes, incluindo livros, artigos científicos publicados em periódicos, fontes primárias (como escritos de Agostinho, Tomás de Aquino, Alberto Magno, Gregor Mendel, documentos papais e outros registros eclesiásticos) e fontes secundárias (prioritariamente de autores com reconhecimento acadêmico na área de história da

ciência, filosofia e teologia, incluindo autores clérigos ou obras publicadas por instituições católicas). O levantamento bibliográfico abrangeu publicações de um amplo espectro temporal, com foco em fontes primárias produzidas desde a Patrística e a Escolástica Medieval até o século XIX, complementadas por análises e contextualizações de fontes secundárias, majoritariamente dos séculos XX e XXI, para garantir uma perspectiva histórica e crítica atualizada.

A busca pelas fontes foi realizada principalmente em bases de dados e portais acadêmicos digitais, como Google Acadêmico, *Scielo* e o Portal de Periódicos da Capes. Também foram consultados acervos de bibliotecas digitais e repositórios institucionais relevantes para a área. As principais palavras-chave e termos de busca utilizados, em português e ocasionalmente em outras línguas conforme a fonte, incluíram combinações como, (Igreja Católica e ciência, história da educação medieval, clérigos cientistas, relação fé e razão, contribuições católicas biologia, Gregor Mendel, Alberto Magno, Tomás de Aquino, Agostinho de Hipona, universidades medievais, escolástica, ensino religioso e ciência, *trivium* e *quadrivium*, *disputatio*, *quaestio*).

Os critérios para seleção das figuras históricas analisadas (como Agostinho, Aquino, Alberto Magno, Mendel, entre outros) basearam-se em sua reconhecida relevância tanto no contexto eclesástico quanto em suas contribuições para o pensamento científico ou educacional, particularmente nas áreas da biologia e ciências naturais. Buscou-se incluir exemplos que ilustrassem diferentes facetas da interação fé-ciência, abrangendo desde fundamentos filosóficos até a pesquisa experimental e o desenvolvimento institucional.

Os parâmetros para avaliação das contribuições científicas e educacionais envolveram a análise do impacto de suas ideias e trabalhos no desenvolvimento posterior de suas respectivas áreas, a originalidade de suas abordagens em relação ao contexto da época e a influência de sua formação e ambiente religioso em sua produção intelectual. Para os casos controversos (Galileu e a recepção da teoria da evolução), adotou-se uma abordagem de análise contextualizada, buscando compreender as múltiplas dimensões (teológicas, científicas, políticas, pessoais) envolvidas, com base em documentos da época e na historiografia pertinente.

O recorte temporal da análise principal abrange desde a Patrística e a Escolástica Medieval, períodos fundacionais para o pensamento ocidental e para as instituições educacionais da Igreja, até o século XIX, momento de consolidação da ciência moderna e

de importantes debates sobre a teoria da evolução. O foco temático concentra-se nas contribuições relacionadas à biologia (incluindo áreas precursoras como a história natural e a filosofia da natureza) e à educação científica promovida ou influenciada por instituições católicas.

A análise documental envolveu a leitura crítica das fontes, identificando argumentos centrais, metodologias empregadas e a relação entre o pensamento religioso e a investigação científica ou educacional.

Reconhece-se como limitação metodológica a ênfase dada a fontes primárias de autores clérigos e documentos eclesiásticos, o que pode oferecer uma perspectiva específica sobre os eventos e ideias analisados. Embora se busque uma análise equilibrada, a menor exploração de fontes seculares contemporâneas ou de historiadores não clericais pode limitar a abrangência de algumas discussões, especialmente na incorporação das pesquisas historiográficas mais recentes sobre figuras como Galileu ou Mendel, onde a produção acadêmica secular é vasta. Outra limitação reside na dependência de traduções para fontes originalmente escritas em latim ou outras línguas, buscando-se utilizar edições críticas e traduções reconhecidas academicamente.

2. FUNDAMENTOS E CONTEXTOS

2.1 Ciência, Fé e Religião

Para analisar a interação histórica entre a Igreja Católica e o desenvolvimento científico, é crucial delimitar os conceitos de ciência, fé e religião. Frequentemente usados de modo impreciso, esses termos possuem significados distintos que evoluíram ao longo do tempo.

A ciência, em sua acepção moderna, é um esforço metódico para construir e organizar conhecimento sobre o universo, por meio de explicações e previsões testáveis. Caracteriza-se pela busca de explicações naturais, pelo uso de métodos empíricos (observação, experimentação), pela formulação de hipóteses verificáveis e pela revisão por pares. Contudo, a "ciência" medieval ou a filosofia natural da antiguidade operavam com pressupostos e métodos diferentes. A separação nítida entre investigação natural e

considerações filosófico-teológicas é um desenvolvimento relativamente recente, consolidado a partir dos séculos XVIII e XIX (BROOKE, 2003).

A fé, por sua vez, manifesta-se como uma postura de confiança ou aceitação, frequentemente direcionada a realidades que transcendem a verificação empírica imediata. No contexto religioso, implica a aceitação de doutrinas reveladas ou a confiança na existência e ação divina. Não se opõe necessariamente à razão, mas opera em um domínio distinto, abordando questões de significado último, propósito e valores. Para pensadores como Tomás de Aquino, fé e razão são vias complementares para a verdade (AQUINO, 2001, I, q. 1, a. 1), cada uma com seu próprio âmbito e metodologia.

A religião, por sua vez, configura-se como um sistema que articula crenças, práticas, rituais e valores compartilhados por uma comunidade, geralmente centrados numa concepção do sagrado. Envolve não apenas a fé individual, mas também dimensões sociais, institucionais e culturais. O Cristianismo, especificamente, baseia-se na vida e ensinamentos de Jesus de Nazaré, e a Igreja Católica é sua maior denominação, caracterizada por uma estrutura hierárquica liderada pelo Papa e por um corpo doutrinário desenvolvido ao longo de dois milênios. Sua teologia, influenciada pela filosofia grega, historicamente buscou integrar fé e razão, vendo o mundo natural como uma criação divina inteligível e digna de estudo. A relação histórica entre fé e razão, particularmente no seio da tradição católica, é muito mais complexa e multifacetada do que a simplista "tese do conflito" sugere. A historiografia contemporânea reconhece uma diversidade de interações, incluindo períodos de mútua influência, apoio institucional e até mesmo a percepção da investigação científica como uma forma de devoção, um meio de compreender a obra do Criador (cf. JOÃO PAULO II, 1998).

A visão de que o universo é ordenado, racional e criado por um Deus inteligente, um pilar do pensamento católico, forneceu um poderoso incentivo para a investigação científica, pois pressupunha que a natureza era inteligível e que suas leis poderiam ser descobertas pela razão humana. Como observa o Padre Stanley Jaki, "a ciência nasceu apenas uma vez na história, e foi na civilização cristã ocidental, onde a visão de um Criador racional e de uma criação ordenada prevaleceu" (JAKI, 1978, p. 35).

3. A IGREJA COMO PILAR DA EDUCAÇÃO OCIDENTAL

3.1 Instituições Educacionais Católicas

A Igreja Católica desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da educação ocidental, estabelecendo e mantendo instituições que serviram como centros de preservação, transmissão e produção de conhecimento ao longo de séculos. Esta tradição educacional, que se estende desde a Alta Idade Média até o presente, proporcionou o contexto institucional no qual muitas contribuições científicas e intelectuais puderam florescer.

As escolas monásticas, surgidas a partir do século VI, representam as primeiras instituições educacionais sistemáticas da Europa medieval após o declínio do sistema educacional romano. Mosteiros beneditinos como Monte Cassino na Itália, Fulda na Alemanha e Cluny na França tornaram-se importantes centros de aprendizado. Nestas escolas, além da formação religiosa, ensinavam-se as artes liberais, incluindo conhecimentos de astronomia, aritmética e história natural. Os *scriptoria* (oficinas/escritórios de escritas) monásticos desempenharam um papel crucial na preservação de textos clássicos, incluindo obras de filosofia natural e medicina. Como observa o Abade Jean Leclercq, "os mosteiros não eram apenas centros de oração, mas também de cultura intelectual, onde o estudo era visto como uma forma de serviço divino" (LECLERCQ, 1961, p. 89).

As escolas catedrais, vinculadas às sedes episcopais, ganharam proeminência a partir do século XI, especialmente em centros urbanos como Chartres, Reims e Paris. Estas instituições ofereciam educação não apenas para futuros clérigos, mas também para jovens da nobreza e da burguesia emergente. Em Chartres, por exemplo, desenvolveu-se uma importante tradição de estudos científicos, com ênfase na matemática, astronomia e filosofia natural. O Bispo Fulbert de Chartres e seus sucessores promoveram um ambiente intelectual onde o estudo da natureza era valorizado como meio de compreender a obra divina. O Cardeal John Henry Newman destaca que "as escolas catedrais representaram uma importante ponte entre a tradição monástica de preservação do conhecimento e o dinamismo intelectual que caracterizaria as universidades" (NEWMAN, 1996, p. 124).

O surgimento das universidades medievais, a partir do século XII, marca um momento decisivo na história da educação ocidental. Instituições como as Universidades de Bolonha, Paris, Oxford e Salamanca surgiram sob patrocínio eclesiástico, frequentemente a partir de escolas catedrais. Estas primeiras universidades operavam sob autorização papal (através de bulas) e eram consideradas instituições da Cristandade, transcendendo fronteiras políticas locais. O Padre Heinrich Denifle observa que "as universidades medievais representam uma das mais originais e duradouras contribuições da Igreja para a civilização ocidental, criando um modelo institucional para a busca e transmissão sistemática do conhecimento" (DENIFLE, 1956, p. 56).

A estrutura das universidades medievais, com suas faculdades de Artes, Teologia, Direito e Medicina, proporcionava um ambiente onde diferentes áreas do saber podiam se desenvolver com relativa autonomia, ainda que dentro de um quadro intelectual unificado pela visão cristã. A Faculdade de Artes, onde se estudavam as artes liberais (incluindo a filosofia natural aristotélica), servia como preparação para os estudos superiores e foi um espaço particularmente importante para o desenvolvimento do que viria a se tornar a ciência moderna. Como destaca o Monsenhor Ronald Knox, "a universidade medieval, ao institucionalizar a busca pelo conhecimento e criar espaços para o debate racional, estabeleceu condições fundamentais para o florescimento posterior da investigação científica" (KNOX, 1950, p. 78).

A continuidade e transformação das instituições educacionais católicas ao longo dos séculos demonstram sua capacidade de adaptação a diferentes contextos históricos. Ordens religiosas como os jesuítas, fundadas no século XVI, estabeleceram redes de colégios que se tornaram importantes centros de ensino científico. O Colégio Romano (atual Universidade Gregoriana), por exemplo, contava com um observatório astronômico e laboratórios onde se realizavam experimentos em física e ciências naturais. O Padre Christopher Clavius, matemático e astrônomo jesuíta, foi um dos principais responsáveis pela reforma do calendário gregoriano em 1582, um exemplo da contribuição prática da ciência desenvolvida em instituições católicas (HEILBRON, 2010).

3.2 O Currículo Medieval e sua Influência

O currículo medieval, estruturado em torno do *trivium* (gramática, retórica e dialética) e do *quadrivium* (aritmética, geometria, astronomia e música), estabeleceu um modelo educacional que influenciou profundamente a formação intelectual ocidental e criou condições para o desenvolvimento do pensamento científico. Esta organização do conhecimento, embora diferente dos currículos científicos modernos, proporcionava uma base intelectual abrangente que valorizava tanto o raciocínio lógico quanto a observação do mundo natural.

O *trivium*, focado nas artes da linguagem e do pensamento, desenvolvia habilidades fundamentais para qualquer empreendimento intelectual: a gramática permitia a compreensão precisa de textos; a retórica capacitava para a comunicação eficaz de ideias; e a dialética (lógica) treinava o raciocínio rigoroso e a argumentação. Como observa o Padre Abelardo Lobato, "o *trivium* não era apenas um conjunto de técnicas, mas uma formação integral do intelecto que preparava o estudante para abordar qualquer área do conhecimento com precisão e rigor" (LOBATO, 1997, p. 45).

O *quadrivium*, por sua vez, abrangia as disciplinas matemáticas e incluía elementos do que hoje consideraríamos ciências naturais. A astronomia, em particular, envolvia observação sistemática dos céus e cálculos matemáticos para prever movimentos celestes. A música era estudada não apenas como arte prática, mas como ciência matemática das proporções e harmonias, refletindo a ordem cósmica. O Cardeal Joseph Ratzinger (posteriormente Papa Bento XVI) destaca que "o *quadrivium* expressava a convicção medieval de que o universo é estruturado matematicamente e, portanto, inteligível à razão humana, um pressuposto fundamental para o desenvolvimento da ciência moderna" (RATZINGER, 1994, p. 67).

A integração entre conhecimento teológico e natural no currículo medieval refletia a visão de um universo coerente, criado por Deus e acessível à razão humana. Esta visão integrativa é exemplificada na obra de Hugo de São Vítor, cujo *Didascalicon* apresenta uma classificação abrangente das ciências que inclui tanto o conhecimento sagrado quanto o secular. Para Hugo, todas as formas de conhecimento são valiosas e, em última análise, complementares: "Aprende tudo; verás depois que nada é supérfluo" (HUGO DE SÃO VÍTOR, 1991, p. 74).

A evolução do currículo medieval acompanhou importantes desenvolvimentos intelectuais. A recepção das obras de Aristóteles no Ocidente, a partir do século XII, enriqueceu significativamente o estudo da filosofia natural. Textos como a Física, *De Anima* (Sobre a Alma), *De Caelo* (Sobre o Céu) e os tratados biológicos de Aristóteles, juntamente com comentários árabes, especialmente de Avicena e Averróis, foram gradualmente incorporados ao currículo universitário. Esta incorporação não ocorreu sem controvérsias, algumas teses aristotélicas foram inicialmente condenadas em Paris em 1277, mas eventualmente a filosofia natural aristotélica, reinterpretada no contexto cristão por figuras como Alberto Magno e Tomás de Aquino, tornou-se parte central da educação universitária.

O método pedagógico das universidades medievais, centrado na *lectio* (leitura e comentário de textos) e na *disputatio* (debate formal sobre questões específicas), desenvolvia habilidades cruciais para o pensamento científico. A *disputatio*, em particular, com sua estrutura rigorosa de apresentação de argumentos contrários, objeções e respostas, treinava os estudantes na análise crítica e na defesa racional de posições (DONAT, 2010). O Bispo Robert Barron observa que "a *disputatio* medieval, com sua ênfase no confronto sistemático de argumentos opostos, antecipava aspectos importantes do método científico, como a consideração de hipóteses alternativas e o teste rigoroso de teorias" (BARRON, 2011, p. 89).

A adaptação do currículo às novas descobertas científicas demonstra a flexibilidade do sistema educacional católico. Quando as grandes navegações dos séculos XV e XVI trouxeram conhecimento de novas terras, povos, plantas e animais, estes foram gradualmente incorporados ao ensino. Os colégios jesuítas, por exemplo, atualizavam regularmente seus currículos para incluir novos conhecimentos astronômicos, geográficos e naturais. O Padre Athanasius Kircher, professor no Colégio Romano, incorporava em seu ensino descobertas recentes em áreas tão diversas como magnetismo, vulcanologia e microbiologia.

3.3 Contribuições Pedagógicas e Metodológicas

As instituições educacionais católicas não apenas preservaram e transmitiram conhecimento, mas também desenvolveram métodos pedagógicos e abordagens

metodológicas que influenciaram significativamente o ensino das ciências e o desenvolvimento do pensamento científico.

Os métodos de ensino desenvolvidos nas escolas monásticas e catedrais enfatizavam a leitura atenta, a memorização e a meditação sobre textos fundamentais, criando uma base sólida de conhecimento. A prática da *lectio* divina, originalmente aplicada às Escrituras, foi adaptada para o estudo de textos científicos e filosóficos, promovendo uma abordagem contemplativa e analítica. Como observa o Padre Jean Leclercq, "a leitura medieval não era passiva, mas um exercício ativo que envolvia análise, questionamento e assimilação profunda do conhecimento" (LECLERCQ, 1961, p. 72).

Nas universidades medievais, desenvolveram-se métodos pedagógicos mais sofisticados. A *lectio* (leitura e comentário de textos) permitia a transmissão do conhecimento estabelecido, enquanto a *disputatio* (debate formal) e a *quaestio* (investigação de questões específicas) promoviam o pensamento crítico e a inovação intelectual. O Monsenhor Martin Grabmann destaca que "a *quaestio* medieval, com sua estrutura de problema-argumentos-solução, antecipava aspectos importantes do método científico moderno" (GRABMANN, 1957, p. 49).

A *disputatio*, em particular, merece atenção como precursora de elementos do método científico. Este exercício acadêmico formal seguia uma estrutura rigorosa: apresentação de uma questão, argumentos a favor e contra resolução das contradições e resposta às objeções. Esta prática desenvolvia habilidades cruciais para o pensamento científico: formulação precisa de problemas, consideração de evidências contraditórias, análise lógica e capacidade de síntese. O Cardeal Avery Dulles observa que "a *disputatio* treinava os estudantes para considerar seriamente posições contrárias às suas próprias, uma disposição intelectual essencial para o avanço científico" (DULLES, 1992, p. 56).

O método escolástico, frequentemente criticado por seu suposto formalismo excessivo, contribuiu significativamente para o desenvolvimento do pensamento científico ao enfatizar a precisão conceitual, a análise sistemática e o rigor argumentativo. A distinção escolástica entre diferentes tipos de causas (material, formal, eficiente e final), derivada de Aristóteles, proporcionou um quadro analítico para a compreensão dos fenômenos naturais. O Padre Stanley Jaki argumenta que "a escolástica medieval, ao insistir na clareza conceitual e na coerência lógica, estabeleceu padrões

intelectuais que seriam essenciais para o desenvolvimento posterior da ciência" (JAKI, 1978, p. 230).

As ordens religiosas desenvolveram tradições pedagógicas específicas que influenciaram o ensino das ciências. A *Ratio Studiorum* jesuíta, estabelecida em 1599, codificou um sistema educacional abrangente que incluía o estudo da matemática, astronomia e filosofia natural. Este currículo, implementado em colégios jesuítas em todo o mundo, enfatizava tanto o domínio do conhecimento estabelecido quanto o desenvolvimento de habilidades analíticas. O Padre François de Dainville destaca que "os colégios jesuítas, ao integrar sistematicamente as ciências matemáticas e naturais em seu currículo, contribuíram significativamente para a difusão do conhecimento científico na Europa moderna" (DE DAINVILLE, 1978, p. 211).

A tradição educacional católica também desenvolveu abordagens pedagógicas que valorizavam a observação direta e a experiência. Nas escolas dominicanas, influenciadas pelo empirismo de Alberto Magno, incentivava-se a observação da natureza como complemento ao estudo de textos. O Padre William Wallace observa que "a tradição dominicana de valorização da experiência sensorial, derivada de Alberto Magno e desenvolvida por seus sucessores, contribuiu para a gradual emergência de uma abordagem mais empírica nas ciências naturais" (WALLACE, 1996, p. 87).

O legado educacional católico para o ensino das ciências inclui também contribuições materiais significativas. Bibliotecas monásticas e universitárias preservaram e disponibilizaram textos científicos essenciais. Jardins botânicos, inicialmente desenvolvidos em mosteiros para o cultivo de plantas medicinais, evoluíram para instituições científicas importantes. O jardim botânico da Universidade de Pádua, fundado em 1545, é o mais antigo ainda existente e serviu como modelo para muitos outros. Observatórios astronômicos, como o do Vaticano (fundado formalmente em 1891, mas com antecedentes que remontam ao século XVI), exemplificam o compromisso institucional da Igreja com a investigação científica.

Este legado educacional católico permanece relevante para o ensino contemporâneo das ciências. A ênfase na integração do conhecimento, no desenvolvimento do pensamento crítico e na formação intelectual abrangente oferece um contraponto valioso à hiperespecialização moderna. Como observa o Padre Mariano Artigas, "a tradição educacional católica, com sua visão integrativa do conhecimento,

pode contribuir para superar a fragmentação que frequentemente caracteriza o ensino científico contemporâneo" (ARTIGAS, 2000, p. 145).

4. FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E TEOLÓGICOS

4.1 Santo Agostinho e a Interpretação da Natureza

Agostinho de Hipona, um dos mais influentes Padres da Igreja, estabeleceu princípios hermenêuticos que moldaram profundamente a abordagem católica da natureza. Embora não tenha sido um cientista no sentido moderno, suas reflexões sobre a relação entre fé e conhecimento natural lançaram bases importantes para o desenvolvimento posterior da investigação científica no contexto cristão.

Em sua obra *De Genesi ad litteram* [Comentário Literal ao Gênesis], Agostinho desenvolveu o princípio da acomodação, propondo que as Escrituras, ao descreverem fenômenos naturais, adaptavam-se à compreensão limitada de seus primeiros leitores. "Não se lê nos Evangelhos que o Senhor tenha dito: 'Enviar-vos-ei o Paráclito que vos ensinará o curso do sol e da lua', pois queria fazer cristãos, não matemáticos" (AGOSTINHO, 2005, p. 43). Este princípio permitia uma leitura das Escrituras compatível com o conhecimento natural disponível, evitando conflitos desnecessários entre revelação e observação empírica.

Agostinho também propôs o conceito de "razões seminais" (*rationes seminales*), sugerindo que Deus havia implantado na criação potencialidades que se desenvolveriam ao longo do tempo, uma ideia que antecipava, de certo modo, conceitos evolutivos. "Deus criou simultaneamente todas as coisas... algumas já eram o que haviam de ser, outras eram como que sementes de realidades futuras" (AGOSTINHO, 2005, p. 65). Esta visão dinâmica da natureza abria espaço para a compreensão de processos naturais de desenvolvimento e mudança dentro de um quadro teológico.

Fundamentalmente, Agostinho defendia a complementaridade entre fé e razão.

Para ele, a fé busca compreender (*fides quaerens intellectum*) e a razão é um instrumento valioso para aprofundar a compreensão das verdades reveladas e do mundo natural. "Compreende para crer, crê para compreender" (AGOSTINHO, 1996, p. 89). Esta postura integrativa influenciou gerações de pensadores católicos, estabelecendo um

paradigma onde a investigação racional do mundo natural não apenas era permitida, mas encorajada como meio de apreciar a obra divina.

O legado agostiniano para a compreensão da relação fé-razão permanece significativo. Sua abordagem hermenêutica flexível e sua valorização da razão como complemento à fé criaram um espaço intelectual onde a investigação natural poderia florescer sem necessariamente entrar em conflito com as verdades religiosas. Seus princípios interpretativos continuam relevantes nas discussões contemporâneas sobre a relação entre ciência e religião, oferecendo um modelo de diálogo respeitoso entre diferentes formas de conhecimento.

4.2 São Tomás de Aquino e a Integração do Pensamento Aristotélico

Tomás de Aquino, representa um marco decisivo na história intelectual do Ocidente, particularmente por sua síntese entre a fé cristã e a filosofia natural aristotélica. Em um período em que os escritos de Aristóteles, recentemente redescobertos na Europa através de traduções árabes, geravam tanto fascínio quanto apreensão nos círculos eclesiásticos, Aquino empreendeu a monumental tarefa de demonstrar a compatibilidade fundamental entre o pensamento aristotélico e a doutrina cristã.

Na *Summa Theologiae*, sua obra-prima, Aquino estabelece uma clara distinção entre as verdades acessíveis pela razão natural e aquelas conhecidas apenas pela revelação divina. "Há algumas verdades que excedem toda a capacidade da razão humana, como a Trindade... Há outras que podem ser alcançadas pela razão natural, como a existência de Deus, a unidade de Deus e outras semelhantes" (AQUINO, 2001, I, q. 1, a. 1). Esta distinção reconhecia a autonomia relativa da investigação racional, incluindo o estudo da natureza, estabelecendo assim um espaço legítimo para o que viria a se desenvolver como ciência.

Aquino defendia que o mundo natural, sendo criação divina, refletia a racionalidade de seu Criador e, portanto, era acessível à razão humana. Suas famosas "cinco vias" para provar a existência de Deus partem precisamente da observação do mundo físico, movimento, causalidade, contingência, graus de perfeição e ordem, demonstrando como, para ele, a investigação da natureza poderia levar ao conhecimento de Deus (AQUINO, 2001, I, q. 2, a. 3).

A adoção do método aristotélico por Aquino, com sua ênfase na observação empírica e na análise causal, forneceu um modelo para a investigação natural que seria fundamental para o desenvolvimento posterior da ciência. Ao defender que "a graça não destrói a natureza, mas a aperfeiçoa" (AQUINO, 2001, I, q. 1, a. 8), ele estabeleceu um princípio que legitimava o estudo do mundo natural em seus próprios termos, sem necessariamente subordiná-lo a considerações teológicas imediatas.

A influência do tomismo no desenvolvimento do método científico é significativa, embora frequentemente subestimada. A valorização da observação empírica, a busca por causas naturais, a confiança na capacidade da razão humana de compreender o mundo e a visão de um universo ordenado e inteligível são elementos que, derivados ou reforçados pelo pensamento tomista, criaram um terreno fértil para o florescimento da investigação científica. Como observa o Padre Stanley Jaki, "a ciência nasceu apenas uma vez na história, e foi na civilização cristã ocidental, onde a visão tomista de um Criador racional e de uma criação ordenada prevaleceu" (JAKI, 1978, p. 35).

5. CLÉRIGOS-CIENTISTAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A BIOLOGIA

5.1 Alberto Magno: Observação Empírica e Classificação Natural

Alberto Magno, dominicano canonizado e proclamado Doutor da Igreja, representa uma figura paradigmática do clérigo-cientista medieval. Mestre de Tomás de Aquino e conhecido como "*Doctor Universalis*" devido à vastidão de seus conhecimentos, Alberto destacou-se por sua dedicação à observação direta da natureza, uma abordagem relativamente incomum em sua época, quando o estudo dos textos clássicos frequentemente prevalecia sobre a investigação empírica.

Em suas obras *De vegetabilibus* [Sobre as Plantas] e *De animalibus* [Sobre os Animais], Alberto não apenas transmitiu o conhecimento aristotélico, mas o complementou e corrigiu com base em suas próprias observações. "*Experimentum solum certificat in talibus*" [Somente a experiência proporciona certeza em tais assuntos], afirmava ele, destacando a importância da verificação empírica (ALBERTO MAGNO, 1916, p. 79). Esta valorização da experiência direta como fonte de conhecimento representa um importante passo metodológico na direção do que viria a se desenvolver como método científico.

Alberto realizou extensas observações da flora e fauna europeias, registrando detalhadamente suas características e comportamentos. Sua abordagem classificatória, embora ainda influenciada por categorias aristotélicas, demonstrava uma atenção minuciosa às diferenças e semelhanças entre os organismos, antecipando aspectos da taxonomia moderna. Como observa o Padre William Wallace, "Alberto foi o primeiro a tentar uma classificação sistemática das plantas e animais baseada em observações diretas, não apenas em textos antigos" (WALLACE, 1996, p. 43).

Metodologicamente, Alberto defendia a busca por causas naturais para fenômenos naturais, rejeitando explicações puramente sobrenaturais para eventos ordinários. "A física não considera o que pode ser feito por Deus milagrosamente, mas o que pertence ao curso natural das coisas" (ALBERTO MAGNO, 1980, p. 31). Esta postura, que reconhecia a autonomia relativa das causas secundárias (naturais) sem negar a causalidade primeira (divina), criava um espaço intelectual propício para a investigação científica.

O legado de Alberto para a biologia e as ciências naturais é significativo. Sua ênfase na observação direta, sua abordagem classificatória e sua valorização da experiência como fonte de conhecimento representam contribuições metodológicas importantes. Sua canonização em 1931 e sua proclamação como padroeiro dos cientistas naturais pelo Papa Pio XII em 1941 reconhecem o valor de sua contribuição e simbolizam a possibilidade de harmonia entre vocação religiosa e investigação científica (VATICAN NEWS, [s.d.]).

5.2 Gregor Mendel: O Monge no Jardim e as Leis da Hereditariedade

Gregor Johann Mendel, personifica de modo exemplar a figura do clérigo-cientista cujas contribuições revolucionaram a biologia. Como monge agostiniano no mosteiro de São Tomás em Brno (atual República Tcheca), Mendel conduziu, entre 1856 e 1863, uma série de experimentos meticulosos com ervilhas (*Pisum sativum*) que estabeleceriam os fundamentos da genética moderna.

O ambiente monástico proporcionou condições ideais para o trabalho científico de Mendel. A estabilidade institucional, o acesso a recursos como o jardim do mosteiro, a tradição intelectual da ordem agostiniana e o apoio de seu abade, Cyril Napp, criaram um contexto favorável para pesquisas de longo prazo. Como observa o biógrafo Simon

Mawer, "o mosteiro oferecia não apenas o espaço físico, mas também o tempo e a tranquilidade necessários para um trabalho científico metódico e paciente" (MAWER, 2006, p. 42).

A metodologia de Mendel foi notavelmente moderna. Ele aplicou análise quantitativa e estatística aos resultados de seus cruzamentos, uma abordagem inovadora para a biologia da época. Seus experimentos foram cuidadosamente planejados, controlados e documentados, com atenção a variáveis específicas e isoladas. Esta abordagem rigorosa permitiu-lhe identificar padrões consistentes na transmissão de características hereditárias (MAWER, 2006).

Em seu trabalho "Experimentos com Hibridização de Plantas" (1866), Mendel apresentou o que hoje conhecemos como as leis da hereditariedade. Ele postulou a existência de "fatores" (genes) que determinam características específicas e são transmitidos de geração em geração seguindo padrões previsíveis. Suas descobertas incluíam os princípios de dominância, segregação e distribuição independente, fundamentais para a genética moderna.

A recepção inicial do trabalho de Mendel foi limitada, e suas descobertas permaneceram largamente ignoradas até sua redescoberta simultânea por três cientistas em 1900 (MAWER, 2006). Esta redescoberta coincidiu com avanços na citologia que permitiram a observação dos cromossomos e a verificação física dos princípios mendelianos, levando ao desenvolvimento da teoria cromossômica da hereditariedade.

A formação religiosa de Mendel não estava dissociada de seu trabalho científico. Como observa o historiador Staffan Müller-Wille, "a visão de um universo ordenado e governado por leis divinas, característica da tradição agostiniana, harmonizava-se com a busca de Mendel por padrões regulares na hereditariedade" (MÜLLER-WILLE, 2007, p. 189). Sua abordagem metódica e paciente, virtudes cultivadas na vida monástica, foi crucial para o sucesso de seus experimentos de longo prazo.

O caso de Mendel ilustra como o ambiente religioso, longe de ser um obstáculo, pôde proporcionar condições favoráveis para o avanço científico. Sua história desafia narrativas simplistas sobre a relação entre ciência e religião, demonstrando como, em circunstâncias específicas, a vocação religiosa e a investigação científica puderam não apenas coexistir, mas se enriquecer mutuamente.

5.3 Outros Clérigos e suas Contribuições Científicas

Além de Alberto Magno e Gregor Mendel, muitos outros clérigos católicos contribuíram significativamente para o avanço do conhecimento biológico e de áreas correlatas. Esta tradição de investigação científica no contexto eclesiástico produziu figuras notáveis cujos trabalhos estabeleceram fundamentos importantes em diversos campos científicos.

Nicolau Steno, anatomista e geólogo dinamarquês que se converteu ao catolicismo e posteriormente tornou-se bispo, exemplifica essa tradição. Suas descobertas fundamentais em anatomia, incluindo a identificação do ducto parotídeo (ainda hoje conhecido como "ducto de Steno"), foram apenas o início de uma carreira científica notável. Mais significativamente, Steno é considerado um dos fundadores da geologia moderna, tendo formulado princípios essenciais sobre a formação das camadas rochosas e a origem dos fósseis. Seus princípios de sobreposição, horizontalidade original e continuidade lateral estabeleceram as bases da estratigrafia, fundamentais para o posterior desenvolvimento da paleontologia e para a compreensão da história da vida na Terra. Como observa o Padre Agostino Gemelli, "Steno exemplifica como a mente católica, longe de temer a investigação natural, pode contribuir decisivamente para seu avanço" (GEMELLI, 1946, p. 78).

Lazzaro Spallanzani, padre italiano, realizou contribuições decisivas para a biologia experimental. Seus meticulosos experimentos refutaram a teoria da geração espontânea, demonstrando que microrganismos não surgem espontaneamente em caldos nutritivos quando devidamente esterilizados. Este trabalho, que antecipou as descobertas de Pasteur em quase um século, foi crucial para o desenvolvimento da microbiologia. Spallanzani também realizou importantes estudos sobre a digestão, demonstrando a natureza química deste processo, e sobre a reprodução animal, sendo pioneiro na realização de inseminação artificial em mamíferos. O Cardeal Alfredo Ildefonso Schuster destaca que "a precisão metodológica de Spallanzani refletia sua formação jesuíta, com sua ênfase no rigor intelectual e na observação cuidadosa" (SCHUSTER, 1934, p. 112).

Jean-Baptiste Lamarck, embora mais conhecido por sua teoria da evolução que postulava a herança de caracteres adquiridos, recebeu educação jesuíta e inicialmente destinava-se ao sacerdócio. Sua formação religiosa influenciou sua visão de uma

natureza ordenada e progressiva. Como naturalista, Lamarck fez contribuições significativas para a botânica e a zoologia, particularmente na classificação de invertebrados, tendo sido responsável pela própria cunhagem do termo "biologia" para designar o estudo dos seres vivos. O Padre Pierre Teilhard de Chardin observa que "Lamarck, mesmo com as limitações de sua teoria, representou um importante passo na compreensão da natureza dinâmica da vida, uma visão compatível com a ideia cristã de uma criação em desenvolvimento" (TEILHARD DE CHARDIN, 1955, p. 67).

O padre René Just Haüy, mineralogista francês, estabeleceu as bases da cristalografia moderna ao formular leis matemáticas que descrevem a estrutura dos cristais. Seu trabalho demonstrou que os cristais são formados por unidades fundamentais que se repetem em padrões geométricos precisos, antecipando descobertas posteriores sobre a estrutura atômica da matéria. Esta compreensão da ordem matemática subjacente aos fenômenos naturais refletia a visão católica de um universo criado com estrutura e propósito inteligíveis. O Bispo Fulton Sheen comenta que "o trabalho de Haüy exemplifica como a busca pela ordem matemática na natureza, uma busca inspirada pela visão de um Criador racional, pode levar a descobertas científicas fundamentais" (SHEEN, 1954, p. 43).

Esses exemplos, entre muitos outros, ilustram como a participação de clérigos na investigação científica frequentemente se harmonizava com sua vocação religiosa. Longe de verem conflito entre fé e ciência, esses estudiosos entendiam seu trabalho científico como uma forma de compreender melhor a criação divina. A contribuição desses clérigos-cientistas não se limitou a descobertas isoladas, mas ajudou a estabelecer metodologias e tradições de pesquisa que influenciaram gerações subsequentes. Sua abordagem metódica, paciente e sistemática da investigação natural refletia valores cultivados na vida religiosa, como a disciplina, a atenção aos detalhes e a busca pela verdade (cf. JAKI, 1978).

6. CASOS EMBLEMÁTICOS: GALILEU E DARWIN REVISITADOS

6.1 O Caso Galileu: Complexidades e Contextos

O caso Galileu é frequentemente apresentado como o exemplo paradigmático de conflito entre ciência e religião. No entanto, uma análise histórica mais detalhada revela

um quadro significativamente mais complexo, envolvendo dimensões científicas, teológicas, políticas e pessoais que transcendem a simplista narrativa de antagonismo entre "progresso científico" e "obscurantismo religioso".

Para compreender adequadamente este episódio, é necessário situá-lo em seu contexto histórico e cultural. No início do século XVII, a Europa vivia o auge da Contrarreforma, um período de intensa reafirmação doutrinária católica em resposta à Reforma Protestante. Simultaneamente, o modelo geocêntrico de Ptolomeu, que colocava a Terra no centro do universo, era o paradigma cosmológico dominante, não apenas por razões teológicas, mas também por sua capacidade de explicar os fenômenos astronômicos observáveis com os instrumentos da época.

Galileu Galilei, não foi o primeiro a propor o modelo heliocêntrico. Nicolau Copérnico, cônego católico, havia publicado sua teoria em 1543, e inicialmente a Igreja não se opôs formalmente a ela. Como observa o Padre Maurice Finocchiaro, "o heliocentrismo copernicano foi discutido livremente nas universidades católicas por décadas antes da controvérsia galileana, frequentemente por clérigos e religiosos" (FINOCCHIARO, 2019, p. 78).

O próprio Galileu foi bem recebido em Roma em 1611, quando apresentou suas descobertas telescópicas, sendo inclusive homenageado pela Academia dos Linceus. As tensões começaram a surgir quando Galileu insistiu em interpretar passagens bíblicas para acomodar suas teorias científicas, adentrando assim o campo da exegese teológica, prerrogativa exclusiva dos teólogos na época. O Cardeal Roberto Belarmino, figura central no caso, reconheceu que, caso surgissem provas conclusivas do movimento da Terra, seria possível reinterpretar as Escrituras. Em carta a Paolo Foscarini, Belarmino escreveu: "Se houvesse uma verdadeira demonstração de que o Sol está no centro do universo... então seria necessário proceder com grande cuidado na explicação das passagens das Escrituras que parecem ensinar o contrário" (BELARMINO, 1989, p. 67).

A ausência dessas provas conclusivas na época, como a paralaxe estelar, só confirmada no século XIX, dificultava a aceitação da nova cosmologia. Como destaca o historiador J. L. Heilbron, "o heliocentrismo no tempo de Galileu era uma hipótese científica promissora, mas ainda carecia de demonstração conclusiva segundo os padrões da época" (HEILBRON, 2010, p. 219).

O conflito intensificou-se em 1632, com a publicação do "Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo", onde Galileu apresentava argumentos fortemente

favoráveis ao heliocentrismo, apesar de ter sido instruído a tratar a teoria apenas como hipótese matemática. A obra também continha passagens que pareciam ridicularizar o Papa Urbano VIII, anteriormente um apoiador de Galileu, colocando seus argumentos na boca do personagem Simplicio. Este aspecto pessoal e político da controvérsia é frequentemente subestimado nas narrativas populares.

O julgamento de Galileu em 1633 resultou em sua condenação por "forte suspeita de heresia" e na imposição de prisão domiciliar pelo resto de sua vida. Contudo, como observa o Padre Mariano Artigas, "Galileu continuou seu trabalho científico durante este período, completando sua obra mais importante, os 'Discursos sobre Duas Novas Ciências', que estabeleceu as bases da mecânica moderna" (ARTIGAS, 2006, p. 112). Galileu permaneceu católico durante toda sua vida, inclusive em seus momentos finais, e manteve relações cordiais com muitos clérigos e religiosos que apoiavam seu trabalho científico.

A reavaliação historiográfica contemporânea do caso Galileu, incluindo o trabalho da comissão estabelecida pelo Papa João Paulo II em 1979, reconhece a complexidade do episódio e os erros cometidos. Em seu discurso à Pontifícia Academia das Ciências em 1992, João Paulo II afirmou: "Uma tragédia de incompreensão mútua ocorreu, e ambos os lados cometeram erros... Conhecimento científico progrediu, revelando novos métodos para compreender os fenômenos observados" (JOÃO PAULO II, 1992, p. 8).

O caso Galileu, longe de exemplificar um conflito intrínseco entre ciência e religião, ilustra as complexidades da interação entre diferentes esferas do conhecimento e da autoridade em um período de profundas transformações intelectuais e sociais. Como concluiu o Cardeal Paul Poupard, presidente da comissão que estudou o caso: "A controvérsia galileana deve ser compreendida no contexto de uma época de transição, quando os limites entre diferentes disciplinas e autoridades ainda estavam sendo definidos" (POUPARD, 1994, p. 93).

6.2 A Igreja Católica e a Teoria da Evolução

A relação entre a Igreja Católica e a teoria da evolução oferece outro exemplo revelador da complexidade das interações entre pensamento religioso e científico. Contrariando a percepção popular de uma oposição monolítica, a história mostra uma diversidade de respostas católicas à teoria darwiniana e uma evolução gradual do

posicionamento oficial da Igreja, culminando na atual visão de compatibilidade entre evolução biológica e doutrina católica.

Quando Charles Darwin publicou "A Origem das Espécies" em 1859, as reações iniciais no mundo católico foram variadas. Enquanto alguns teólogos e clérigos expressaram preocupações, outros demonstraram abertura à nova teoria. O Cardeal John Henry Newman, por exemplo, escreveu em 1868: "Não vejo como a doutrina da evolução, corretamente entendida, afeta as verdades da religião" (NEWMAN, 1973, p. 107). Esta diversidade de respostas iniciais é frequentemente obscurecida por narrativas que enfatizam apenas as reações negativas.

Um aspecto significativo, mas pouco conhecido, é a contribuição de clérigos católicos para o desenvolvimento da própria teoria evolutiva. O padre jesuíta Pierre Teilhard de Chardin, paleontólogo que participou da descoberta do "Homem de Pequim", desenvolveu uma visão integrativa da evolução cósmica e biológica em obras como "O Fenômeno Humano". Embora suas ideias teológicas tenham enfrentado restrições durante sua vida, seu trabalho científico foi reconhecido, e suas perspectivas sobre a evolução influenciaram significativamente o pensamento católico posterior. Como observa o Padre Mariano Artigas, "Teilhard exemplifica como um cientista católico pôde contribuir simultaneamente para o avanço do conhecimento evolutivo e para uma compreensão teológica mais profunda da criação" (ARTIGAS, 2006, p. 178).

A evolução do posicionamento oficial da Igreja sobre a teoria evolutiva demonstra uma crescente abertura ao diálogo com a ciência. Em 1950, na encíclica *Humani Generis*, o Papa Pio XII, embora expressando cautela sobre certas interpretações filosóficas da evolução, reconheceu que a investigação científica sobre a origem do corpo humano a partir de matéria pré-existente era legítima: "O Magistério da Igreja não proíbe que a doutrina do evolucionismo... seja objeto de investigação e discussão entre os especialistas de ambos os campos" (PIO XII, 1950, n. 36).

Um marco significativo ocorreu em 1996, quando o Papa João Paulo II, em mensagem à Pontifícia Academia das Ciências, declarou que "novas descobertas levam a reconhecer que a teoria da evolução é mais que uma hipótese" (JOÃO PAULO II, 1996, p. 3). Esta declaração, frequentemente interpretada como uma aceitação formal da teoria evolutiva pela Igreja, foi acompanhada por uma distinção importante entre os aspectos científicos da evolução e interpretações filosóficas que poderiam entrar em conflito com a doutrina católica, particularmente no que diz respeito à origem da alma humana.

O trabalho de historiadores católicos como o Padre Mariano Artigas, Thomas Glick e Rafael Martínez, documentado em *"Negotiating Darwin: The Vatican Confronts Evolution"* (2006), revela que mesmo no período inicial após a publicação da teoria darwiniana, a resposta do Vaticano foi mais nuançada do que frequentemente se supõe. Sua análise de documentos dos arquivos do antigo Santo Ofício mostra que, embora alguns livros sobre evolução tenham sido examinados para possível condenação, a maioria não foi efetivamente proibida, e não houve uma condenação geral da teoria evolutiva como tal.

A compatibilidade entre evolução e doutrina católica na visão contemporânea é articulada pelo Cardeal Christoph Schönborn: "A Igreja Católica, embora insistindo que o universo não surgiu por acaso, mas por desígnio divino, não rejeita a teoria da evolução como mecanismo pelo qual a diversidade biológica se desenvolveu ao longo do tempo" (SCHÖNBORN, 2007, p. 143). Esta posição distingue entre evolução como processo biológico (compatível com a fé) e evolucionismo como filosofia materialista (incompatível com a visão cristã de um universo criado e orientado por Deus).

O caso da evolução ilustra como a Igreja Católica, ao longo do tempo, desenvolveu uma abordagem mais sofisticada para a relação entre ciência e religião, reconhecendo a autonomia legítima da investigação científica enquanto mantém a distinção entre questões empíricas (o "como" dos processos naturais) e questões metafísicas ou teológicas (o "porquê" último da existência). Como observa o Papa Bento XVI, "não há oposição entre fé em Deus e a teoria da evolução, desde que não se exclua Deus do processo... A evolução não responde à questão filosófica sobre por que existe algo em vez de nada" (BENTO XVI, 2007, p. 56).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise histórica demonstrou que a relação entre a Igreja Católica e o desenvolvimento científico e educacional é bem mais complexa do que a visão simplista de um conflito inerente. Ao longo dos séculos, fé e razão, especialmente no contexto católico, frequentemente se complementaram, impulsionando avanços significativos.

A influência de pensadores como Agostinho e Aquino foi fundamental para estabelecer uma base teológica que não apenas permitia, mas incentivava a investigação do mundo natural. Essa perspectiva, que via a razão como um caminho para

compreender a criação divina, legitimou e estimulou a busca pelo conhecimento científico dentro da estrutura da fé católica.

As contribuições de clérigos-cientistas em áreas como a biologia e outras ciências naturais são um testemunho claro dessa sinergia. Figuras como Alberto Magno e Gregor Mendel, com suas abordagens empíricas e descobertas fundamentais, exemplificam como o ambiente intelectual católico pôde nutrir e promover a pesquisa científica. Outros religiosos também deixaram sua marca em diversos campos, sempre com a motivação de aprofundar a compreensão da obra divina.

No campo da educação, a Igreja Católica desempenhou um papel central na formação do pensamento ocidental. A criação de escolas e universidades medievais foi crucial para a preservação e transmissão do saber, incluindo o científico. Métodos pedagógicos inovadores, como a *quaestio*, fomentaram o pensamento crítico e analítico, legando uma tradição educacional que ainda hoje oferece valiosas lições.

É importante reconhecer que, apesar das colaborações, houve momentos de tensão e conflito, como o caso de Galileu e os debates sobre a teoria da evolução. Esses episódios, contudo, não anulam a vasta história de interações produtivas, mas sim ressaltam a complexidade das dinâmicas entre fé, ciência e sociedade.

Para a educação científica atual, o legado católico oferece uma visão de formação intelectual abrangente, que valoriza tanto o conhecimento estabelecido quanto a inovação. Essa abordagem pode inspirar um ensino que prepare os estudantes não apenas para dominar conteúdos, mas para refletir criticamente sobre as implicações mais amplas do saber.

Em suma, a tradição católica, com seus fundamentos filosóficos e teológicos, as contribuições de seus clérigos-cientistas e o papel de suas instituições educacionais, atuou em muitos casos como um verdadeiro vetor para o avanço do conhecimento. Essa rica e multifacetada história nos oferece importantes reflexões para os desafios contemporâneos na relação entre ciência, educação e os valores humanos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Santo. **A Cidade de Deus** [ca. 413]. Tradução de J. Dias Pereira. 2ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 1996. Disponível em: <https://frutodagraca.files.wordpress.com/2020/03/cidadededeus-santoagostinho.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2025.

AGOSTINHO, Santo. **Comentário Literal ao Gênesis** [ca. 415]. Tradução de Agostinho Belmonte. São Paulo: Paulus, 2005. Disponível em: https://www.academia.edu/93646441/Patr%C3%ADstica_vol_21_Agostinho_Coment%C3%A1rio_ao_G%C3%AAnesis. Acesso em: 14 março 2025.

ALBERTO MAGNO, Santo. **De animalibus** [ca. 1256]. Tradução de Kenneth F. Kitchell Jr. e Irvén M. Resnick. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1916. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=NOMeWwkh_sEC&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s. Acesso em: 16 fevereiro 2025.

ALBERTO MAGNO, Santo. **Física** [ca. 1250]. Tradução de Paul Hossfeld. Münster: Aschendorff, 1980.

AQUINO, São Tomás de. **Suma Teológica** [ca. 1266-1273]. Tradução de Alexandre Correia. São Paulo: Loyola, 2001. Disponível em: <https://archive.org/details/suma-teologica-tomas-de-aquino-suma-teologica-volume-1-9-edicoes-loyola-2009-2012>. Acesso em: 22 janeiro 2025.

ARTIGAS, Mariano; GLICK, Thomas F.; MARTÍNEZ, Rafael A. **Negotiating Darwin: The Vatican Confronts Evolution, 1877-1902**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006.

BARRON, Robert. **Catholicism: A Journey to the Heart of the Faith**. New York: Image Books, 2011.

BELARMINO, Roberto. Carta a Paolo Foscarini [1615]. In: FINOCCHIARO, Maurice (Ed.). **The Galileo Affair: A Documentary History**. Berkeley: University of California Press, 1989. Disponível em: https://www.academia.edu/42377233/La_lettera_di_Bellarmino_a_Foscarini_400_anni_dopo. Acesso em: 15 abril 2025

BENTO XVI, Papa. **Criação e Evolução: Uma Conferência com o Papa Bento XVI**. São Paulo: Loyola, 2007.

BROOKE, John Hedley. **Ciência e religião: algumas perspectivas históricas**. Porto: Porto Editora, 2003.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DE DAINVILLE, François. **L'éducation des jésuites (XVIe-XVIIIe siècles)**. Paris: Éditions de Minuit, 1978.

DENIFLE, Heinrich. **Die Entstehung der Universitäten des Mittelalters bis 1400** [1885]. Graz: Akademische Druck, 1956.

DONAT, Luis Reyes. Tolerancia en el aula universitaria medieval. La quaestio disputata como ejercicio de objetividad y respeto intelectual. **Tiempo y Espacio**, n. 25, p. 63-74,

2010. Disponível em: <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/TYE/article/view/1641>. Acesso em: 22 maio 2025.

DULLES, Avery. **The Craft of Theology: From Symbol to System**. New York: Crossroad, 1992.

FINOCCHIARO, Maurice A. **On Trial for Reason: Science, Religion, and Culture in the Galileo Affair**. Oxford: Oxford University Press, 2019.

GEMELLI, Agostino. **Scienza ed apologetica**. Milano: Vita e Pensiero, 1946.

GRABMANN, Martin. **Die Geschichte der scholastischen Methode** [1909]. Graz: Akademische Druck, 1957.

HEILBRON, J. L. **Galileo**. Oxford: Oxford University Press, 2010.

HUGO DE SÃO VÍTOR. **Didascalicon** [c. 1125]. Tradução de Jerome Taylor. New York: Columbia University Press, 1991. Disponível em: <https://archive.org/details/HugoDeSoVitorDidascliconDaArteDeLer>. Acesso em: 17 março 2025.

JAKI, Stanley L. **The Road of Science and the Ways to God**. Chicago: University of Chicago Press, 1978.

JOÃO PAULO II, Papa. Discurso à Pontifícia Academia das Ciências. **L'Osservatore Romano**, 31 de outubro de 1992.

JOÃO PAULO II, Papa. **Fides et Ratio**: Carta Encíclica sobre as relações entre Fé e Razão. Vaticano, 1998. Disponível em: https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/pt/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_14091998_fides-et-ratio.html. Acesso em: 11 abr. 2025.

JOÃO PAULO II, Papa. Mensagem à Pontifícia Academia das Ciências sobre a Evolução. **L'Osservatore Romano**, 24 de outubro de 1996. Disponível em: https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/pt/messages/pont_messages/1996/documents/hf_jp-ii_mes_19961022_evoluzione.html. Acesso em: 12 abril 2025.

KNOX, Ronald. **The Belief of Catholics**. New York: Sheed & Ward, 1950.

LECLERCQ, Jean. **The Love of Learning and the Desire for God**. New York: Fordham University Press, 1961.

LINDBERG, David C.; NUMBERS, Ronald L. (Eds.). **God and Nature: Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science**. Berkeley: University of California Press, 1986.

LOBATO, Abelardo. La aportación de Santo Tomás de Aquino a la formación universitaria. **Angelicum**, v. 74, n. 1, p. 31-58, 1997.

MAWER, Simon. **Gregor Mendel: Planting the Seeds of Genetics**. New York: Abrams, 2006.

MÜLLER-WILLE, Staffan; OREL, Vitezslav. From Linnaean Species to Mendelian Factors: Elements of Hybridism, 1751-1870. **Annals of Science**, v. 64, n. 2, p. 171-215, 2007.

NEWMAN, John Henry. **The Idea of a University** [1873]. New Haven: Yale University Press, 1996.

NEWMAN, John Henry. **The Letters and Diaries of John Henry Newman** [1868]. Oxford: Clarendon Press, 1973.

PIO XII, Papa. **Humani Generis**: Carta Encíclica sobre opiniões falsas que ameaçam a doutrina católica. Vaticano, 1950. Disponível em: https://www.vatican.va/content/pius-xii/pt/encyclicals/documents/hf_p-xii_enc_12081950_humani-generis.html. Acesso em: 21 março 2025.

POUPARD, Paul. Galileo: Report on Papal Commission Findings. **Origins**, v. 22, n. 22, p. 371-373, 1994.

RATZINGER, Joseph. **Turning Point for Europe? The Church in the Modern World**. San Francisco: Ignatius Press, 1994.

SCHÖNBORN, Christoph. **Chance or Purpose? Creation, Evolution, and a Rational Faith**. San Francisco: Ignatius Press, 2007.

SCHUSTER, Alfredo Ildefonso. **La Chiesa e la scienza**. Milano: Vita e Pensiero, 1934.

SHEEN, Fulton J. **Philosophy of Religion**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1954.

TEILHARD DE CHARDIN, Pierre. **Le Phénomène Humain**. Paris: Seuil, 1955. Disponível em: https://classiques.uqam.ca/classiques/chardin_teilhard_de/phenomene_humain/phenomene_humain.html. Acesso em: 25 janeiro 2025.

VATICAN NEWS. **S. Alberto Magno, Bispo e Doutor da Igreja, dominicano**. Vatican News, [s.d.]. Disponível em: <https://www.vaticannews.va/pt/santo-do-dia/11/15/s--alberto-magno--bispo-e-doutor-da-igreja--dominicano.html>. Acesso em: 30 maio 2025.

WALLACE, William A. **The Modeling of Nature: Philosophy of Science and Philosophy of Nature in Synthesis**. Washington, DC: Catholic University of America Press, 1996.

Capítulo 3
ANÁLISE QUANTITATIVA SOBRE GRAVIDEZ NA
ADOLESCÊNCIA EM MONTE NEGRO-RO: UM CONFRONTO
COM O QUE PRECONIZA O CURRÍCULO ESCOLAR

Edilene Souza Santana
Ady Correa da Costa Oliveira
Walcleyton Ribeiro de Sousa

ANÁLISE QUANTITATIVA SOBRE GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA EM MONTE NEGRO-RO: UM CONFRONTO COM O QUE PRECONIZA O CURRÍCULO ESCOLAR

Edilene Souza Santana

*Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)- Campus Ariquemes*

E-mail: souza15edilene12@gmail.com

Ady Correa da Costa Oliveira

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006). Mestre em Ciências Ambientais (com ênfase em Gestão e Educação Ambiental) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2009). Experiências em estudos na área de genética humana, inventário de fauna - mamíferos, botânica e morfologia vegetal de espécies florestais - germinação, substrato, temperatura e biometria. Atua nas disciplinas de histologia, bioquímica, embriologia, microbiologia, imunologia, ecologia e nas metodologias de ensino de ciências, biologia, educação profissional e tecnológica. Professora efetiva desde 2013 do

IFRO - Campus Ariquemes

E-mail: ady.oliveira@ifro.edu.br

Walcleyton Ribeiro de Sousa

Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas com Habilitação em Biologia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e Especialista em Gestão Ambiental (UESPI).

E-mail: walcleyton.sousa@ifro.edu.br

RESUMO

A gravidez na adolescência é um fenômeno que afeta diretamente o desenvolvimento social, educacional e de saúde dos jovens, sendo agravado em contextos de vulnerabilidade. A gravidez na adolescência está frequentemente associada à ausência de políticas públicas eficazes

de educação sexual, especialmente no contexto escolar. Este estudo teve como objetivo investigar os índices de gravidez na adolescência no município de Monte Negro (RO) entre os anos de 2018 a 2023, relacionando-os com o período da pandemia de COVID-19 e a abordagem do tema nos livros didáticos de Ciências e Biologia. Foram coletados dados quantitativos por meio do DATASUS e qualitativos de análise dos livros utilizados na rede pública de ensino. Também foi utilizado uma pesquisa bibliográfica e documental com base em artigos acadêmicos e legislações pertinentes. Os resultados indicaram na constatação de redução nos casos durante a pandemia e a verificação de que o conteúdo sobre reprodução humana está presente no currículo escolar, o que permitiu refletir sobre a eficácia da educação sexual na prevenção da gravidez precoce. concluímos que a gravidez na adolescência é um fenômeno complexo que requer ações integradas entre saúde, educação e assistência social, visando reduzir vulnerabilidades e promover suporte efetivo às jovens mães e seus filhos.

Palavras-chave: adolescência; saúde pública; pandemia; educação sexual; reprodução humana.

ABSTRACT

Adolescent pregnancy is a phenomenon that directly affects the social, educational, and health development of young people, and it is further exacerbated in contexts of vulnerability. Teenage pregnancy is often associated with the lack of public sex education policies, especially in the school context. This study he had to investigate the rates of adolescent pregnancy in the municipality of Monte Negro (RO) between the years 2018 and 2023, relating them to the period of the COVID-19 pandemic and the treatment of the topic in Science and Biology textbooks. Quantitative data were collected through DATASUS and qualitative data were obtained from the analysis of textbooks used in the public school system. A bibliographic and documentary review was also conducted, based on academic articles and relevant legislation. The results indicated the observation of a reduction in cases during the pandemic and confirmation that content on human reproduction is present in the school curriculum, allowing for reflection on the effectiveness of sexual education in preventing early pregnancy. We conclude that adolescent pregnancy is a complex phenomenon that requires integrated actions between health, education, and social assistance sectors, aiming to reduce vulnerabilities and provide effective support to young mothers and their children.

Keywords: Adolescence; Public health; Pandemic; Sex education; human reproduction.

INTRODUÇÃO

A gravidez na adolescência é um fenômeno complexo que impacta significativamente o desenvolvimento individual, social e educacional dos jovens, sendo um tema de grande relevância no campo da saúde pública e da educação.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a adolescência é o período da vida que vai dos 10 aos 19 anos completos, sendo subdividida em três fases: pré-adolescência (10 a 14 anos), adolescência propriamente dita (15 a 19 anos) e juventude, que se estende até os 24 anos. Essa classificação é corroborada por agências das Nações Unidas, que delimitam a adolescência entre os 10 e os 19 anos.

Considerar essa faixa etária é essencial para compreender os riscos e vulnerabilidades a que estão expostos os adolescentes, especialmente no que se refere à saúde sexual e reprodutiva. Uma vez, que, a gestação na adolescência é um fenômeno global com incidências variáveis em diferentes regiões e culturas.

Reconhece-se que a gravidez nesta faixa etária carrega riscos aumentados tanto para a saúde da mãe quanto para a do bebê (Ribeiro; Alves, 2022). Posto que, as adolescentes ainda estão no processo de desenvolvimento físico e psicossocial, a gravidez pode interromper ou complicar esse desenvolvimento, além de impor desafios emocionais, educacionais e econômicos (Bezerra; Matos, 2022).

Este estudo investiga a incidência de gravidez entre adolescentes na cidade de Monte Negro, Rondônia (RO), no período de 2018 a 2023, com foco no impacto da pandemia de COVID-19, realizando um comparativo com a capital de Rondônia Porto Velho. Analisa-se se houve aumento nos casos antes, durante ou após o período pandêmico, além de se examinar o currículo escolar, especialmente os livros didáticos de Ciências e Biologia, a fim de verificar em qual série o tema da reprodução é abordado e se há uma relação temporal entre o ensino do conteúdo e a ocorrência da gravidez.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA

A gravidez na adolescência está frequentemente associada à ausência de políticas públicas eficazes de educação sexual, especialmente no contexto escolar. A falta de

informação e de orientação adequada pode expor os jovens a riscos como doenças sexualmente transmissíveis e gravidez precoce, comprometendo seu desenvolvimento educacional e social Segundo Costa et al. (2017).

De acordo com Aquino et al. (2003), a gravidez na adolescência deve ser compreendida como um fenômeno multidimensional, atravessado por fatores sociais, culturais, econômicos e educacionais. A autora destaca que políticas públicas integradas, que contemplem ações em saúde e educação, são essenciais para a prevenção e o acompanhamento das adolescentes grávidas.

A adolescência é um período de transição da infância para a idade adulta, ou seja, este período é marcado por instabilidade emocional e mudanças biológicas. Nesse período são intensificadas as relações com os pares de idade, as aprendizagens referentes à sexualidade e às relações de gênero, acelerando o processo de ruptura com a infância e a construção de valores próprios (GOLDENBERG et al., 2005).

Já a puberdade, um fenômeno biológico que ocorre durante a adolescência, é marcada pelas mudanças morfofisiológicas características da transição da infância para a vida adulta, durante este período as características sexuais secundárias irão se desenvolver completando a maturação sexual, permitindo que indivíduo se torne apto ao processo reprodutivo (EINSENSTEIN, 2005).

A puberdade é uma etapa fundamental do desenvolvimento humano, marcada por mudanças físicas, hormonais, cognitivas e emocionais, que sinalizam a transição da infância para a adolescência. Segundo Papalia, Feldman e Martorell (2013), esse período é caracterizado por um intenso processo de maturação biológica, incluindo o desenvolvimento das características sexuais secundárias, o crescimento acelerado e o início da capacidade reprodutiva. Essas transformações impactam diretamente a forma como o adolescente se percebe e se relaciona com o meio, podendo influenciar comportamentos, autoestima e decisões relacionadas à sexualidade.

O início da puberdade é evidenciado por várias mudanças hormonais e físicas, inclusive, pelo aparecimento do desejo sexual. Quando iniciado precocemente, traz inúmeras consequências para a vida dos adolescentes, entre elas, a gravidez não desejada (Santos, 2022). Dessa forma, o objetivo da educação sexual é espalhar informação e conhecimento sobre questões que diz respeito ao corpo, e a escola se sobressai como ambiente de desenvolvimento de técnicas de ensino que atendam às

necessidades deste público de forma humana e qualificada (Viçosa et al., 2020; Doege et al., 2022).

Sendo o ambiente familiar o pilar para o desenvolvimento do ser humano, é nesse cenário que devem ocorrer as primeiras abordagens acerca de questões relativas à educação sexual. Posteriormente, juntamente com a parceria familiar, a escola, como lugar de socialização dos mesmos, tem se apresentado como um espaço privilegiado para abordar enfoques voltados à educação sexual (Gonçalves; Faleiro; Malafaia, 2013; Carvalho; Jardim; Guimarães, 2019).

A saúde sexual e os direitos dos adolescentes são constantemente desconsiderados. Para o seu bom funcionamento, deve ser trabalhado melhor as questões educacionais para preparar estes adolescentes com autonomia e boa educação para tomar decisões em relação à sua saúde e aos seus direitos sexuais e reprodutivos (Okeke; Idriss-Wheeler; Yana, 2022).

1.2 CURRÍCULO ESCOLAR

A escola pode assumir um importante fator de proteção para a gravidez na adolescência. A interação entre pares, a presença de professores comprometidos com a formação plena, somado ao apoio e a presença familiar podem compor o mesossistema, dos adolescentes, Cerqueira-Santos (2010).

Para o autor Abramowicz (2014), a gravidez na adolescência, muitas vezes, não se restringe à falta de acesso a métodos contraceptivos, mas está ligada a uma série de desigualdades estruturais, como baixa escolaridade, pobreza e invisibilidade social. O enfrentamento do fenômeno exige políticas públicas intersetoriais, que unam saúde, educação e assistência social.

Os temas relacionados à sexualidade e à reprodução humana devem ser tratados de maneira transversal e contínua ao longo da formação básica, promovendo o respeito, a responsabilidade e a tomada de decisões conscientes sobre o corpo e as relações interpessoais. Essa diretriz reforça a importância da escola como espaço privilegiado para o desenvolvimento de competências relacionadas à saúde sexual e reprodutiva Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Papalia e Feldman (2013) explicam que a adolescência é uma fase de intensas transformações físicas, cognitivas e psicossociais. Nesse contexto, a sexualidade torna-se

uma dimensão central da identidade, e a falta de orientação pode levar a comportamentos de risco, como a gravidez precoce. A autora ressalta que o ambiente escolar pode e deve ser um espaço para mediar esses aprendizados com base no desenvolvimento biopsicossocial dos adolescentes.

Gupta e Leite (1999) demonstraram que a baixa escolaridade é um dos principais fatores associados à gravidez na adolescência, destacando a importância da educação formal como estratégia preventiva.

1.3 PANDEMIA

Em dezembro de 2019, Wuhan, relatou os primeiros casos de infecção por um novo coronavírus, denominado Sars-Cov-2. Em 11 de março de 2020, a OMS (Organização Mundial da Saúde) declarou pandemia devido a infecção causada pelo SARS-CoV-2 (DASHRAATH P, et al., 2020). A doença causada pelo novo coronavírus foi denominada de COVID-19, e é responsável pelo acometimento do sistema respiratório em diversos graus de gravidade, podendo ocorrer doenças respiratórias graves levando ao óbito (RASMUSSEN A. S., et al., 2020).

A pandemia de COVID-19 impactou diretamente o acesso dos adolescentes a serviços de saúde e educação, ampliando vulnerabilidades já existentes. O fechamento das escolas e a interrupção de atividades presenciais limitaram o acesso à educação sexual e ao diálogo com professores e profissionais da saúde, aumentando o risco de iniciação sexual precoce sem a devida orientação. Os autores ressaltam que, em contextos de maior desigualdade social, esses efeitos foram ainda mais intensos, contribuindo para o aumento de casos de gravidez na adolescência durante o período pandêmico, Afirma Menezes e Silva (2021).

Segundo Molek e Bellizzi (2022), a pandemia de COVID-19 evidenciou a urgência de enfrentar os fatores que ainda favorecem a gravidez na adolescência, como a interação precoce com tecnologias de informação e comunicação, a falta de acesso a informações e serviços de saúde reprodutiva, a pobreza, a pressão negativa dos pares e o envolvimento em relacionamentos com comportamentos de risco.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no município de Monte Negro, localizado no estado de Rondônia, região Norte do Brasil (figura 1). Segundo o Censo Demográfico de 2022, o município apresentou uma população de 11 548 habitantes e densidade demográfica de 5,98 hab/km², ocupando a 27^a posição em população e a 24^a em densidade entre os 52 municípios rondonienses. Em comparação nacional, Monte Negro situou-se na 2 693^a posição em população e na 4 811^a em densidade, entre os 5 570 municípios brasileiros (IBGE, 2022). Com uma área territorial de aproximadamente 1 931 km², o município tem sua economia baseada principalmente na agropecuária familiar e ostenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) classificado como médio, fatores que reforçam o contexto de vulnerabilidade social em que se insere a população adolescente local.

Figura 1: Localização da cidade avaliada
Localização



Localização de Monte Negro

Fonte: Prefeitura Municipal de Monte Negro (Ro).

O Censo é uma pesquisa realizada a cada 10 anos pelo IBGE; a anterior foi feita em 2010. A atual edição do Censo deveria ter acontecido em 2020, mas foi adiada por conta da pandemia de Covid-19. Em 2021, houve um novo adiamento em razão da falta de recursos do governo.

A população da cidade de Monte Negro (RO) chegou a 11.548 pessoas no Censo de 2022, o que representa uma queda de -18,05% em comparação com o Censo de 2010.

Os resultados foram divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2.2 DELIMITAÇÃO DA METODOLOGIA

A abordagem metodológica adotada foi de natureza mista, integrando os métodos quantitativo e qualitativo. Foram utilizadas as seguintes estratégias:

- Pesquisa bibliográfica, com a análise de livros didáticos de Ciências (Ensino Fundamental) e Biologia (Ensino Médio) adotados nas escolas públicas urbanas do município de Monte Negro, bem como artigos acadêmicos relevantes;

- Pesquisa documental, com o levantamento de decretos, legislações e documentos institucionais do MEC, IBGE e Ministério da Saúde;

- Análise quantitativa, para mensuração dos índices de gravidez na adolescência com base nos dados extraídos do sistema DATASUS, de mães adolescentes (10 a 19 anos) no município de Monte Negro Ro entre os anos de 2018 a 2023 e da Capital de Rondônia, Porto velho, para fins comparativos.

- Análise qualitativa, com a interpretação dos conteúdos presentes nos livros didáticos no que se refere à abordagem da reprodução humana e da educação sexual.

Para a análise qualitativa dos materiais didáticos, foram utilizados os seguintes livros:

- LOPES, Sônia. Investigar e Conhecer – Ciências da Natureza. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2015. Código: 0011P17032 – 8º ano: Unidade 6 – conhecendo a reprodução humana e a hereditariedade: Capítulo 12- reprodução humana.

- LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. Inovar – Ciências da Natureza. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. Código: CL 820642 – 8º ano: Unidade 1 – Capítulo 3 (Reprodução Humana).

- LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. Bio – Ensino Médio: Volume 1. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2016. Código: 0109P18113 – Unidade 2 – Capítulo 12 (Núcleo, Divisões Celulares e Reprodução).

- LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. Bio – Ensino Médio: Volume 3. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2016 – Unidade 1 (Reprodução e Desenvolvimento Embrionário Humano).

3. ANÁLISE DE DADOS

3.1 MUNICÍPIO DE MONTE NEGRO RONDÔNIA

Os dados quantitativos foram obtidos no site do DATASUS, acessando o sistema TABNET. Na plataforma, foram selecionadas as seguintes opções: “Estatísticas Vitais” → “Nascidos Vivos – desde 1994” → “Abrangência Geográfica: Rondônia” → “Município: Monte Negro”. Foram aplicados os filtros por ano (2018 a 2023), idade da mãe (10 a 14 e 15 a 19 anos) e a instrução da mãe (escolaridade).

A análise dos dados extraídos do DATASUS revelou o número de nascidos vivos cujas mães adolescentes residiam no município de Monte Negro RO entre os anos de 2018 a 2023. Foram observadas duas faixas etárias: de 10 a 14 anos e de 15 a 19 anos, (tabela 1).

Tabela 1- nascidos vivos em 2018.

> NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110140 MONTE NEGRO
Período: 2018

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	3	49
1 a 3 anos	-	-
4 a 7 anos	3	22
8 a 11 anos	-	23
12 anos e mais	-	-
Ignorado	-	4

Fonte: DATASUS.

Tabela 2- nascidos vivos em 2019.

> NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110140 MONTE NEGRO
Período: 2019

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	1	33
Nenhuma	-	-
1 a 3 anos	-	1
4 a 7 anos	1	10
8 a 11 anos	-	20
12 anos e mais	-	1
Ignorado	-	1

Fonte: DATASUS.

Tabela 3- nascidos vivos em 2020.

➤ **NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA**

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110140 MONTE NEGRO
Período: 2020

Instrução da mãe	15 a 19 anos	
TOTAL	27	
1 a 3 anos	-	
4 a 7 anos	6	
8 a 11 anos	20	
12 anos e mais	1	

Fonte: DATASUS.

Tabela 4- nascidos vivos em 2021.

➤ **NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA**

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110140 MONTE NEGRO
Período: 2021

Instrução da mãe	15 a 19 anos	
TOTAL	32	
1 a 3 anos	-	
4 a 7 anos	6	
8 a 11 anos	26	
12 anos e mais	-	

Fonte: DATASUS.

Tabela 5- nascidos vivos em 2022.

➤ **NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA**

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110140 MONTE NEGRO
Período: 2022

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	1	34
4 a 7 anos	1	10
8 a 11 anos	-	24
12 anos e mais	-	-

Fonte: DATASUS.

Tabela 6- nascidos vivos em 2023.

➤ NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110140 MONTE NEGRO
Período: 2023

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	1	28
Nenhuma	-	-
1 a 3 anos	-	-
4 a 7 anos	-	4
8 a 11 anos	1	22
12 anos e mais	-	2

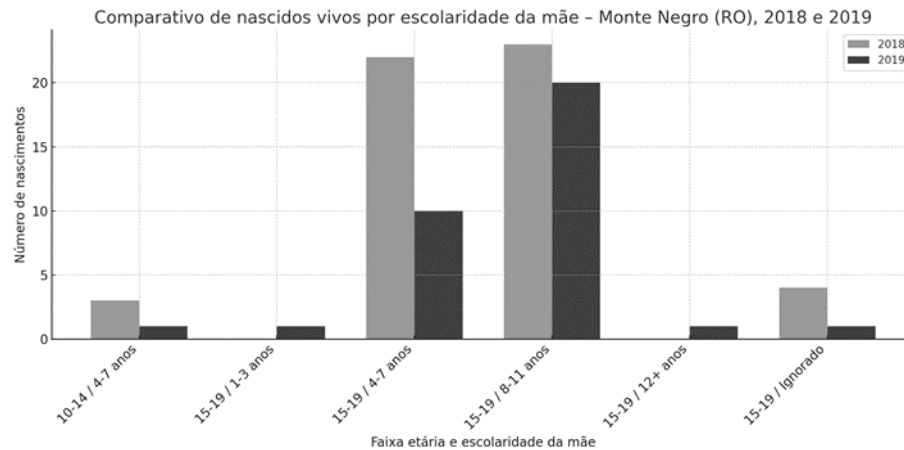
Fonte: DATASUS.

A análise dos dados do DATASUS, entre os anos de 2018 e 2023, permite observar padrões recorrentes e variações significativas nos índices de gravidez na adolescência no município de Monte Negro (RO), especialmente em relação ao nível de escolaridade das mães adolescentes.

Em 2018, foram registrados 49 nascimentos de mães entre 15 e 19 anos. A maioria desses nascimentos ocorreu entre adolescentes com 8 a 11 anos de instrução (23 casos), seguida por aquelas com 4 a 7 anos (22 casos). Também houve 4 casos com instrução ignorada. Esse perfil revelou uma predominância de gestações entre jovens que, na maioria das vezes, não completaram o ensino médio, evidenciando a relação entre baixa escolaridade e gravidez precoce.

No ano de 2019, houve uma redução no número de nascimentos nessa faixa etária, totalizando 33 casos. Desses, 20 ocorreram entre adolescentes com 8 a 11 anos de instrução e 10 entre aquelas com 4 a 7 anos. Houve ainda 1 caso com 12 anos ou mais de escolaridade, 1 com 1 a 3 anos e 1 com escolaridade ignorada. Comparando com 2018, observa-se uma leve melhora no perfil educacional das mães, ainda que a maioria permaneça concentrada em níveis de escolaridade inferiores ao ensino médio completo, (gráfico 1). É relevante destacar que, embora já houvesse registros de casos de COVID-19, o período em questão ainda não havia sido oficialmente reconhecido como pandêmico, conforme os critérios estabelecidos pelos órgãos internacionais de saúde.

Gráfico 1: Comparativo de nascimentos vivos por escolaridade da mãe- Monte Negro (RO), 2018 e 2019.

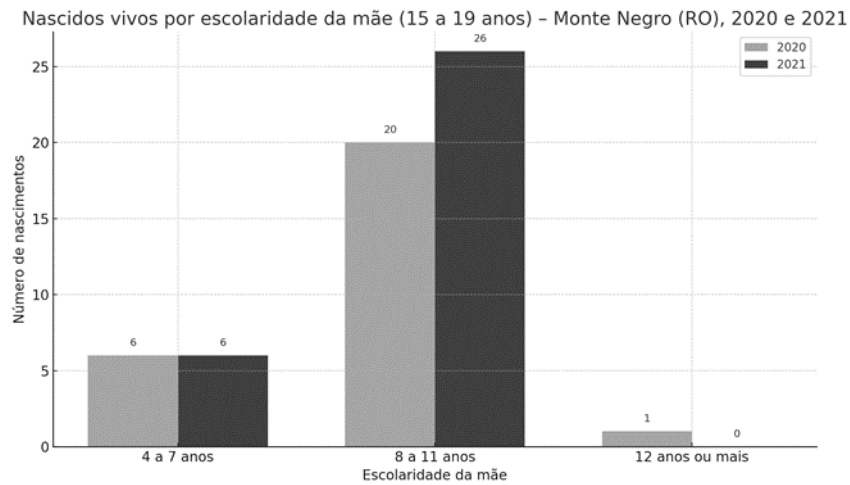


Fonte: Criação própria, com dados do DATASUS.

Em 2020, foram registrados 27 nascimentos entre adolescentes de 15 a 19 anos. O padrão se manteve: 20 ocorreram entre jovens com 8 a 11 anos de instrução, 6 com 4 a 7 anos e apenas 1 entre aquelas com 12 anos ou mais. Nenhum caso foi registrado entre adolescentes com apenas 1 a 3 anos de instrução. Esses dados confirmam que a maioria das adolescentes que engravidam ainda está inserida em um contexto de escolarização incompleta, particularmente no ensino fundamental.

No ano seguinte, 2021, houve um aumento para 32 nascimentos. Destes, 26 foram de mães com 8 a 11 anos de instrução e 6 com 4 a 7 anos. Nenhum nascimento foi registrado entre adolescentes com 12 anos ou mais de estudo, (gráfico 2). Isso indica uma intensificação da concentração de casos em adolescentes com ensino fundamental completo ou incompleto, e a ausência de casos com ensino médio completo sugere que a escolaridade continua sendo um fator protetivo, temos que levar em consideração que nesse período já estava em pandemia e quarentena e as aulas suspensa, sendo que o material de estudo estava sendo entregue aos responsáveis do aluno para que fizesse em casa as atividades e alguns casos com aulas híbridas por vídeo chamada.

Gráfico 2: Comparativo de nascimentos vivos por escolaridade da mãe- Monte Negro (RO), 2020 e 2021.

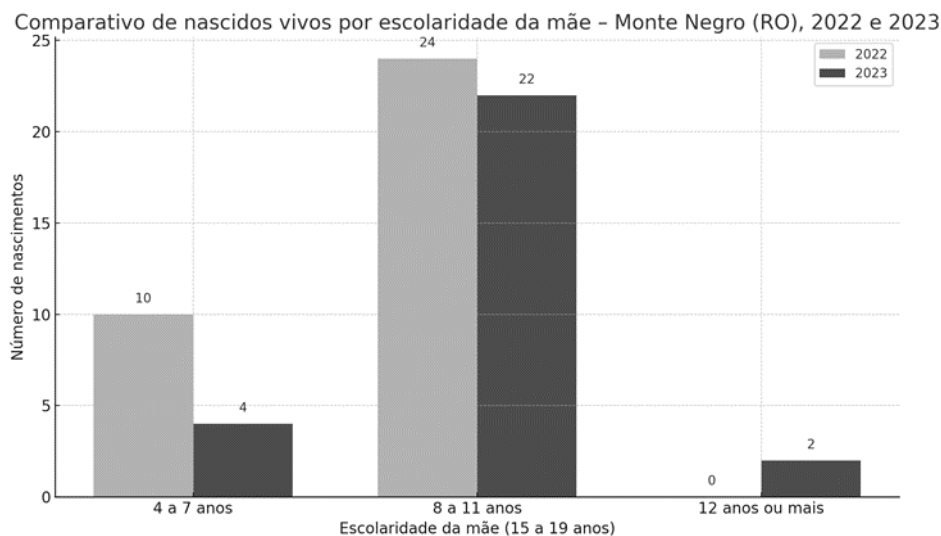


Fonte: Criação própria, com dados do DATASUS.

Em 2022, os registros mostram 34 nascimentos de mães adolescentes entre 15 e 19 anos. Novamente, a maioria dos casos (24) ocorreu entre adolescentes com 8 a 11 anos de instrução, enquanto 10 ocorreram com aquelas que tinham entre 4 a 7 anos de instrução. Nenhum caso foi registrado com escolaridade superior ou igual a 12 anos. O padrão permanece semelhante ao dos anos anteriores.

Em 2023, houve uma redução no número total de nascimentos entre adolescentes, com 28 registros. Desses, 22 foram entre mães com 8 a 11 anos de instrução, 4 entre aquelas com 4 a 7 anos, e 2 entre adolescentes com 12 anos ou mais. Este foi o único ano entre 2020 e 2023 em que se observou mais de um caso de adolescentes com ensino médio completo, (gráfico 3). Embora a redução no número absoluto de nascimentos seja um ponto positivo, o predomínio continua entre aquelas com escolaridade limitada ao ensino fundamental, nesses períodos os alunos já estavam retornando para as escolas pois os casos de covid tinham diminuído e a pandemia já minimizada.

Gráfico 3: Comparativo de nascimentos vivos por escolaridade da mãe- Monte Negro (RO), 2022 e 2023.



Fonte: Criação própria, com dados do DATASUS.

De forma geral, os dados de 2018 a 2023 revelam que a gravidez na adolescência em Monte Negro (RO) ocorre majoritariamente entre jovens com ensino fundamental incompleto ou completo, e raramente entre aquelas que chegaram ao ensino médio ou graduação.

3.2 MUNICÍPIO DE PORTO VELHO RONDÔNIA

Análise de dados obtidos no site DATASUS, no sistema TABNET, dos anos de 2018 a 2019, (tabela 1).

Tabela 1- nascidos vivos em 2018.

> NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110020 PORTO VELHO
Período: 2018

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	84	1.453
Nenhuma	-	1
1 a 3 anos	4	16
4 a 7 anos	55	504
8 a 11 anos	25	889
12 anos e mais	-	25
Ignorado	-	18

Fonte: DATASUS.

Tabela 2- nascidos vivos em 2019.

➤ [NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA](#)

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110020 PORTO VELHO
Período: 2019

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	81	1.331
Nenhuma	-	2
1 a 3 anos	6	18
4 a 7 anos	56	495
8 a 11 anos	19	772
12 anos e mais	-	30
Ignorado	-	14

Fonte: DATASUS.

Tabela 3- nascidos vivos em 2020.

➤ [NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA](#)

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110020 PORTO VELHO
Período: 2020

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	60	1.163
Nenhuma	-	2
1 a 3 anos	4	27
4 a 7 anos	40	401
8 a 11 anos	14	707
12 anos e mais	-	15
Ignorado	2	11

Fonte: DATASUS.

Tabela 4- nascidos vivos em 2021.

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110020 PORTO VELHO
Período: 2023

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	45	859
Nenhuma	-	-
1 a 3 anos	1	6
4 a 7 anos	24	210
8 a 11 anos	19	615
12 anos e mais	-	16
Ignorado	1	12

Fonte: DATASUS.

Tabela 5- nascidos vivos em 2022.

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110020 PORTO VELHO
Período: 2021

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 24 anos
TOTAL	67	1.101	2.050
Nenhuma	-	2	9
1 a 3 anos	2	15	22
4 a 7 anos	38	346	383
8 a 11 anos	27	704	1.340
12 anos e mais	-	17	216
Ignorado	-	17	80

Fonte: DATASUS.

Tabela 6- nascidos vivos em 2023.

➤ [NASCIDOS VIVOS - RONDÔNIA](#)

Nascim p/resid.mãe por Idade da mãe segundo Instrução da mãe
Município: 110020 PORTO VELHO
Período: 2022

Instrução da mãe	10 a 14 anos	15 a 19 anos
TOTAL	54	939
Nenhuma	-	3
1 a 3 anos	1	11
4 a 7 anos	38	252
8 a 11 anos	14	643
12 anos e mais	-	13
Ignorado	1	17

Fonte: DATASUS.

No município de Porto Velho (RO), os dados sobre nascidos vivos de mães adolescentes nos anos de 2018 e 2019 revelam um cenário preocupante quanto à relação entre gravidez precoce e nível de instrução, (tabela 1 e 2). No ano de 2018, foram registrados 84 nascimentos entre meninas de 10 a 14 anos e 1.453 entre adolescentes de 15 a 19 anos. Já em 2019, observou-se uma leve redução, com 81 nascimentos na faixa de 10 a 14 anos e 1.331 na faixa de 15 a 19 anos.

Na faixa etária de 10 a 14 anos, a maioria das mães possuía de 4 a 7 anos de instrução, totalizando 55 casos em 2018 e 56 em 2019. Embora o número total de nascimentos tenha diminuído levemente, houve um aumento no número de mães com apenas 1 a 3 anos de estudo, passando de 4 para 6 casos. Por outro lado, os registros de adolescentes com 8 a 11 anos de instrução diminuíram de 25 em 2018 para 19 em 2019. Em ambas as datas, não houve registros de mães com 12 anos ou mais de instrução

nessa faixa etária, evidenciando que a gravidez precoce é mais comum entre meninas com baixa escolarização.

Entre adolescentes de 15 a 19 anos, a tendência se manteve. Em 2018, 889 nascimentos ocorreram entre jovens com 8 a 11 anos de escolaridade, enquanto 504 foram de mães com 4 a 7 anos de estudo. Já em 2019, observou-se uma leve redução nesses números, com 772 e 495 casos, respectivamente. O número de mães com ensino médio completo (12 anos ou mais de instrução) foi bastante inferior nos dois anos analisados: 25 em 2018 e 30 em 2019.

Esses dados evidenciam a persistência de um padrão de gravidez adolescente associado à baixa instrução. A maioria das mães adolescentes ainda se concentra entre aquelas que não completaram o ensino médio, o que reforça a urgência de políticas públicas voltadas à permanência escolar, à ampliação do acesso à informação sobre saúde sexual e reprodutiva, e ao fortalecimento da educação sexual no ambiente escolar como estratégia de prevenção.

Durante os anos de 2020 e 2021, período crítico da pandemia de COVID-19, os registros de nascidos vivos cujas mães tinham entre 10 e 19 anos revelam a persistência de um perfil associado à baixa escolaridade, (tabela 3 e 4).

No ano de 2020, foram registrados 60 nascimentos entre meninas de 10 a 14 anos e 1.163 entre adolescentes de 15 a 19 anos. A maior concentração de nascimentos, em ambas as faixas etárias, ocorreu entre adolescentes com 4 a 7 anos de instrução (40 nascimentos entre as mais jovens e 401 entre as de 15 a 19 anos) e, principalmente, entre aquelas com 8 a 11 anos de instrução, que somaram 14 e 707 casos, respectivamente. Mães com 12 anos ou mais de instrução foram minoria, com apenas 15 registros na faixa de 15 a 19 anos e nenhum entre as mais jovens. Houve também um número relevante de registros com instrução ignorada: 2 na faixa de 10 a 14 anos e 11 na faixa de 15 a 19 anos.

Já em 2021, embora o número de nascimentos entre adolescentes de 10 a 14 anos tenha aumentado ligeiramente para 67, observou-se uma redução discreta na faixa de 15 a 19 anos, com 1.101 nascimentos. A distribuição por escolaridade (instrução) manteve padrões semelhantes ao ano anterior: o maior volume de registros continua entre aquelas com 8 a 11 anos de escolaridade (27 entre as mais jovens e 704 entre as de 15 a 19 anos). Já adolescentes com 4 a 7 anos de estudo corresponderam a 38 casos na faixa mais jovem e 346 na mais velha. Notou-se um aumento leve nas mães com

ensino médio completo (12 anos ou mais), que passaram de 15 para 17 registros na faixa de 15 a 19 anos. O número de casos com escolaridade ignorada também aumentou para 17 entre as adolescentes mais velhas e para 3 entre as mais jovens.

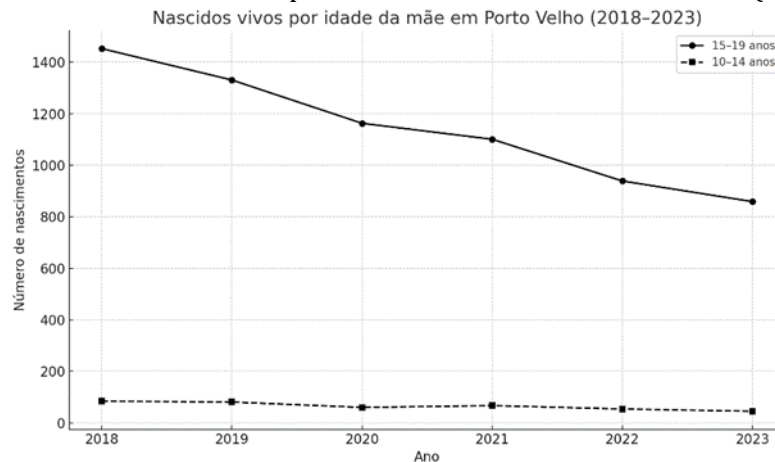
Nos anos de 2022 e 2023, os dados de nascidos vivos de mães adolescentes em Porto Velho (RO) continuaram evidenciando um perfil com baixa escolaridade, e redução de quantidade, (tabela 5 e 6). Em 2022, foram registrados 54 nascimentos de meninas com idade entre 10 a 14 anos e 939 na faixa de 15 a 19 anos. Já em 2023, esses números sofreram nova redução, com 45 nascimentos entre as mais jovens e 859 entre as adolescentes mais velhas.

Na faixa etária de 10 a 14 anos, a maior parte dos nascimentos concentrou-se entre adolescentes com 4 a 7 anos de escolaridade — 38 casos em 2022 e 24 em 2023. Em seguida, aparecem aquelas com 8 a 11 anos de instrução, representando 14 e 19 casos, respectivamente. Os dados mostram também um número constante, ainda que pequeno, de nascimentos entre meninas com apenas 1 a 3 anos de estudo: 1 caso em cada ano. Em ambos os anos, houve ainda registros com escolaridade ignorada: 1 em cada ano.

Entre adolescentes de 15 a 19 anos, o padrão se repete: a maioria das mães possui de 8 a 11 anos de escolaridade, totalizando 643 casos em 2022 e 615 em 2023, o que representa mais de dois terços dos nascimentos nesse grupo etário. Em segundo lugar, estão as adolescentes com 4 a 7 anos de escolaridade — 252 casos em 2022 e 210 em 2023. Já aquelas com ensino médio completo (12 anos ou mais) representam uma minoria: 13 casos em 2022 e 16 em 2023. Os registros com escolaridade ignorada somam 17 em 2022 e 12 em 2023.

A evidência de queda gradual nos nascimentos em ambas as faixas etárias ao longo dos anos, especialmente entre adolescentes mais velhas, com declínio de mais de 40% no período, (gráfico 1).

Gráfico 1: Dados de nascimentos por idade da mãe em Porto Velho Ro (2018–2023).



Fonte: Criação própria, com dados do DATASUS.

A suspensão das aulas presenciais em Rondônia, determinada pelo Decreto nº 24.871, de 16 de março de 2020, foi prorrogada diversas vezes ao longo de 2020, conforme a gravidade da pandemia e o crescimento no número de casos de COVID-19 no estado. Poucos dias depois, o Decreto nº 24.887, de 20 de março de 2020, declarou estado de calamidade pública em todo o território de Rondônia, reforçando as medidas de isolamento social e mantendo a interrupção das atividades escolares presenciais.

Na sequência, o Decreto nº 24.911, de 30 de março de 2020, alterou o artigo 8º do decreto anterior e estendeu a suspensão das aulas por mais 30 dias, autorizando a adoção de atividades pedagógicas não presenciais, principalmente por meios digitais. As determinações seguiram sendo prorrogadas ao longo dos meses seguintes. Por exemplo, o Decreto nº 25.348, de 3 de setembro de 2020, estendeu a suspensão até 3 de novembro daquele ano, evidenciando que, por grande parte de 2020, as escolas permaneceram fechadas no estado de Rondônia.

Essa série de decretos evidencia que o sistema educacional rondoniense foi profundamente impactado pelas medidas de contenção da pandemia, refletindo diretamente no processo de ensino-aprendizagem e, de forma indireta, nos comportamentos sociais e reprodutivos dos adolescentes.

No Brasil, embora tenha tido uma redução nos índices de gravidez na adolescência desde 2019, essa taxa ainda é maior que a média mundial de nascimentos de crianças de mães adolescentes (Brasil, 2022b).

Dados apresentados em uma pesquisa mostram que em 2020 houve uma redução de nascidos vivos comparado ao ano anterior (Monteiro et al., 2022).

Contudo, é importante destacar que essa redução pode não representar uma melhoria sustentável nas condições de vida e educação sexual dos adolescentes, mas sim uma consequência pontual de um cenário emergencial.

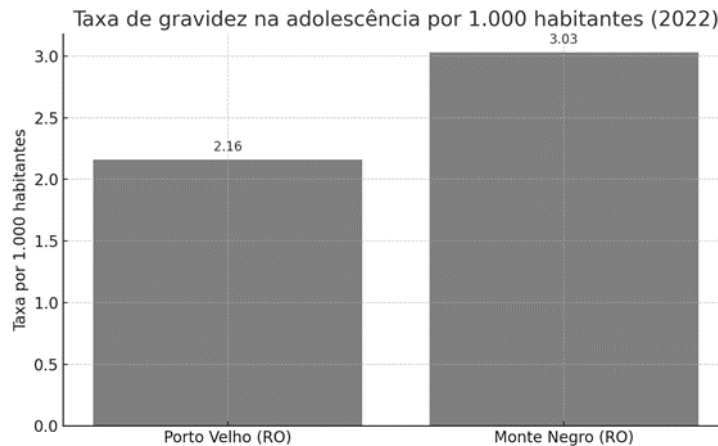
Segundo Berquó, Lima e Cavenaghi (2021), a queda nos índices de fecundidade adolescente durante a pandemia está mais relacionada às limitações externas impostas pelo contexto sanitário do que a avanços estruturais na garantia de direitos sexuais e reprodutivos ou na efetividade das políticas públicas preventivas. Ou seja, a redução dos casos não elimina a necessidade de ampliar ações educativas, de saúde e proteção social voltadas à juventude.

3.3 COMPARATIVO PROPORCIONAL – GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA (2022)

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2022, o município de Porto Velho possui uma população de 460.434 habitantes, enquanto Monte Negro contabiliza 11.548 habitantes. Isso significa que a capital Porto Velho tem aproximadamente 40 vezes mais habitantes que Monte Negro. No entanto, ao comparar os números absolutos de nascimentos de filhos de mães adolescentes (de 10 a 19 anos), observa-se um dado relevante: em 2022, Porto Velho registrou 993 nascimentos de mães adolescentes, enquanto Monte Negro registrou 35 casos.

Quando esses dados são ajustados proporcionalmente à população de cada município, é possível identificar um cenário ainda mais significativo. Em Porto Velho, a taxa de nascimentos de filhos de mães adolescentes em relação à população geral foi de aproximadamente 2,16 para cada mil habitantes. Aplicando essa mesma taxa à população de Monte Negro, seriam esperados cerca de 25 nascimentos. No entanto, o município apresentou 35 registros, o que representa uma incidência proporcional cerca de 40% maior do que a de Porto Velho, (gráfico 1).

Gráfico 1: Taxa de gravidez na adolescência por 1.000 habitantes entre Porto Velho e Monte Negro no ano de 2022.



Fonte: Criação própria, com dados do IBGE.

Esse dado revela que, embora os números absolutos sejam muito mais expressivos na capital, Monte Negro Ro apresenta uma maior incidência proporcional de gravidez na adolescência. Tal situação pode estar relacionada a fatores como o acesso reduzido à informação e aos serviços de saúde reprodutiva, fragilidades no sistema educacional local e ausência de políticas públicas intersetoriais voltadas à juventude.

Segundo Aquino e Heilborn (2014), a gravidez na adolescência está frequentemente associada a contextos de vulnerabilidade social, baixa escolarização e acesso limitado a serviços de saúde e educação. Nessas condições, a presença de políticas públicas específicas e intersetoriais torna-se essencial para prevenir a gravidez precoce e promover oportunidades de desenvolvimento pessoal e educacional às jovens.

Portanto, a análise comparativa entre os dois municípios evidencia a necessidade de uma atenção diferenciada às realidades do interior, onde o impacto social da gravidez precoce tende a ser ainda mais agravado pelas condições de vulnerabilidade.

Essa análise demonstra uma tendência de queda contínua no número total de gestações entre adolescentes, ao mesmo tempo em que evidencia a persistência de um perfil educacional vulnerável entre as jovens mães. Mesmo com a redução gradual dos casos ao longo dos anos, especialmente após o pico da pandemia, os dados reforçam que a gravidez na adolescência continua fortemente associada à evasão ou baixa permanência escolar.

Os números mostram, ainda, que a abordagem da temática da sexualidade e reprodução humana no ambiente escolar não tem sido suficiente, por si só, para prevenir a gravidez precoce. Isso reforça a necessidade urgente de políticas públicas

mais efetivas e intersetoriais, que articulem educação, saúde e assistência social para garantir acesso à informação, permanência escolar e oportunidades sociais e reprodutivas para adolescentes em situação de vulnerabilidade.

3.4 LIVRO DIDATICO

Através das análises dos livros de ciências e biologia, nota-se que o conteúdo que está relacionado a reprodução é abordado no 8º ano do ensino fundamental, sendo trabalhado na sala de aula no meio do ano ou no final, abordado no Capítulo 3 do livro: "LOPES, Sônia. Investigar e Conhecer – Ciências da Natureza. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2015"- essa obra trata do tema Reprodução Humana, iniciando com a seção "O que você já sabe?", seguida de uma abordagem sobre adolescência e sexualidade, que inclui uma reflexão intitulada "Um olhar sobre a adolescência no passado". Em seguida, o capítulo apresenta o tópico "O que acontece na puberdade", explicando o papel dos hormônios nesse processo.

Depois, são detalhados os sistemas genitais feminino e masculino. No sistema genital feminino, são abordados o controle hormonal do ciclo menstrual, a fecundação e o início do desenvolvimento embrionário. O sistema genital masculino é tratado como um tópico próprio, com atenção à sua anatomia e função.

O capítulo prossegue com a discussão sobre gestação e nascimento, incluindo explicações como "Como surgem os gêmeos?". Em seguida, é apresentada uma seção dedicada aos métodos contraceptivos, que abrange a tabelinha, camisinha masculina e feminina, espermicidas, diafragma, pílulas anticoncepcionais, dispositivo intrauterino (DIU), laqueadura tubária e vasectomia.

Por fim, o conteúdo encerra com uma seção sobre infecções sexualmente transmissíveis (ISTs), que inclui as principais doenças como AIDS, herpes genital, condiloma acuminado, hepatites B e C, sífilis, gonorreia e candidíase.

Depois volta a falar do assunto novamente no ensino médio do 1º ano, brevemente no final do ano Capítulo 12 (Núcleo, Divisões Celulares e Reprodução) abordando somente reprodução sexuada e assexuada, e depois no início do ano do ensino médio do 3º ano, o conteúdo é mais complexo: "Unidade 1 - A espécie humana: (1) Reprodução e desenvolvimento embrionário humano". No Capítulo 1, o livro aborda de forma abrangente a reprodução e o desenvolvimento embrionário humano. Ele se

inicia com uma seção introdutória intitulada “Pense nisso”, que convida o estudante à reflexão sobre o tema. Em seguida, são apresentadas as noções gerais sobre reprodução, incluindo os processos de gametogênese, subdivididos em espermatogênese e ovulogênese.

O capítulo também explora detalhadamente os sistemas genitais masculino e feminino, além do processo de fecundação. Outra parte fundamental trata das doenças sexualmente transmissíveis, destacando sua importância para a saúde pública e a prevenção.

Em relação ao desenvolvimento do embrião, há uma explicação inicial denominada “Desenvolvimento embrionário humano: visão geral”, que se aprofunda posteriormente nas fases do desenvolvimento embrionário, divididas em três tópicos: clivagem e gastrulação, organogênese e o desenvolvimento da nona semana até o nascimento.

O capítulo se encerra com dois temas complementares: gêmeos, abordando as diferenças entre os tipos de gestação gemelar, e o nascimento na espécie humana, que trata do processo final da gestação e do parto.

A persistência desse perfil ao longo dos anos evidencia a importância de ações intersetoriais que assegurem a permanência escolar e fortaleçam a educação sexual como uma política pública eficaz de prevenção à gravidez na adolescência. Nesse contexto, a escola configura-se como um espaço estratégico não apenas para o desenvolvimento educacional, mas também para a promoção da proteção social e reprodutiva das adolescentes, conforme apontam Almeida (2008) e Aquino & Heilborn (2014).

Na análise qualitativa dos livros didáticos utilizados, observou-se que o tema da reprodução humana está presente tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, isso nos leva a pensar, será que o assunto está sendo trabalhado de maneira certa e com professores capacitados para poder abordar um assunto que ainda hoje é considerado tabu para os pais? Contudo, a abordagem é predominantemente biológica e descontextualizada, com pouca ênfase em aspectos sociais, emocionais e preventivos da sexualidade adolescente. Isso demonstra uma lacuna na formação crítica dos estudantes sobre temas que envolvem saúde sexual e reprodutiva.

Apesar de a temática da gravidez na adolescência estar prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais e ser abordada em disciplinas como Ciências e Biologia, os índices de gestações precoces seguem elevados em diversas regiões do país.

Essa contradição pode ser explicada, em parte, pela forma superficial, fragmentada e biologizante com que o tema costuma ser tratado nas escolas, muitas vezes limitado à anatomia reprodutiva, sem promover uma reflexão crítica sobre sexualidade, gênero, relações sociais ou projetos de vida.

Além disso, há falta de formação adequada dos docentes para lidar com esses temas de forma sensível e contextualizada. Segundo Aquino e Heilborn (2014), a educação sexual escolar tende a não dialogar com os saberes e experiências dos jovens, o que limita sua eficácia como instrumento de prevenção.

Assim, o simples fato de o tema estar presente no currículo não garante sua efetividade na transformação de comportamentos, especialmente em contextos de vulnerabilidade social e ausência de políticas públicas integradas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa foi satisfatória, pois permitiu alcançar o objetivo proposto: analisar os índices de gravidez na adolescência no município de Monte Negro (RO), relacionando-os com o contexto da pandemia de COVID-19 e com a abordagem do tema nos livros didáticos de Ciências e Biologia utilizados na rede pública de ensino. O levantamento de dados e a análise documental forneceram informações importantes para compreender o cenário local, permitindo uma reflexão crítica sobre a efetividade da educação sexual escolar na prevenção da gravidez precoce.

Os dados do DATASUS revelaram que a maior parte dos casos ocorre entre adolescentes com baixa escolaridade, reforçando o papel essencial da escola na prevenção da gravidez na adolescência. No entanto, observou-se que a presença do conteúdo sobre reprodução humana nos livros didáticos, por si só, não garantiu a efetividade da educação sexual. Isso demonstra que o tema precisa ser tratado de forma mais ampla, crítica e conectada com a realidade vivida pelos jovens, indo além de abordagens puramente biológicas.

Outro ponto relevante foi a redução dos casos de gravidez na adolescência durante os anos mais críticos da pandemia de COVID-19. Esse cenário parece estar

relacionado ao isolamento social, ao fechamento das escolas e à menor circulação dos adolescentes em espaços públicos, o que diminuiu as situações de risco. Ainda assim, essa redução deve ser entendida como um reflexo temporário das medidas de restrição, e não como resultado de avanços estruturais no acesso à informação, ao diálogo e à saúde sexual e reprodutiva.

Diante disso, conclui-se que é necessário fortalecer a integração entre educação, saúde, família e políticas públicas, para que adolescentes tenham condições reais de refletir, se informar e fazer escolhas conscientes sobre sua sexualidade e seu futuro. A gravidez na adolescência é um fenômeno complexo, que não se resolve apenas com a presença do tema nos livros, mas exige um trabalho contínuo de acolhimento, escuta e acesso a direitos.

Embora esta pesquisa não tenha exigido aprovação do comitê de ética, por não envolver diretamente participantes, ela abre caminhos para novas investigações. Futuramente, seria relevante realizar estudos com adolescentes do município, buscando compreender de forma mais aprofundada como a pandemia impactou suas experiências sociais e escolares e quais fatores contribuíram para a redução dos casos de gravidez na adolescência durante esse período.

REFERÊNCIAS

ABRAMOWICZ, Anete. **Gravidez na adolescência e políticas públicas: desafios contemporâneos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2014.

ALMEIDA, Maria da Conceição Chagas de. **Gravidez na adolescência e escolaridade: um estudo em três capitais brasileiras**. 2008. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

AQUINO, Estela M. L. et al. **Adolescência e reprodução no Brasil: a heterogeneidade dos perfis sociais**. Cadernos de Saúde Pública, v. 19, supl. 2, p. S377–S388, 2003.

AQUINO, Estela M. L.; HEILBORN, Maria Luiza. **Adolescent pregnancy, public policies and the role of the school**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, supl. 1, p. 1229–1236, 2014.

BERQUÓ, Elza; LIMA, Livia de Oliveira; CAVENAGHI, Suzana. **Impactos da pandemia de COVID-19 na fecundidade adolescente no Brasil**. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2021. Disponível em: <https://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/anais-segunda-semana-demografia/arquivos/fecundidade-comportamento-saude-e-direitos-sexuais-e->

reprodutivos/impactos-da-pandemia-de-covid-19-na-fecundidade-adolescente-no-brasil.pdf. Acesso em: 8 jun. 2025.

BEZERRA, Thiago de Matos; MATOS, Cintia Chagas. **Impactos da gravidez na adolescência no Brasil**. Research, Society and Development, v. 11, n. 5, p. e39111528381-e39111528381, 2022.

BRASIL. **Ministério da Saúde. DATASUS**: Departamento de Informática do SUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 29 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 1 maio 2025.

CARVALHO, Laisy Giordana Lopes; JARDIM, Marcela Coelho; GUIMARÃES, Ana Paula Martin. **Educação sexual na perspectiva dos temas transversais**: uma revisão de literatura. Educationis, v. 7, n. 2, p. 20-29, março a agosto, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC23183047.2019.002.0003>. Acesso em: 08 de junho de 2025.

CERQUEIRA-SANTOS, Elder ;PALUDO, Simone dos Santos; SCHIRÒ, Eva Diniz Bensaja dei e KOLLER, Sílvia Helena **GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA: ANÁLISE CONTEXTUAL DE RISCO E PROTEÇÃO**, 2010.

COSTA, Maria Célia de Oliveira et al. **Gravidez na adolescência**: vulnerabilidades sociais e políticas públicas de prevenção. São Paulo: Cortez, 2017.

DASHRAATH, Pradip et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) **Pandemic and Pregnancy**. American Journal of Obstetrics and Gynecology, v. 222, n. 6, p. 521-531, 2020. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.03.021.

Decreto nº 24.871, de 16 de março de 2020. Declara estado de emergência em saúde pública no âmbito do Estado de Rondônia em razão da pandemia do novo coronavírus. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/publicacao/decreto-no-24-871-de-16-de-marco-de-2020/>. Acesso em: 8 jun. 2025.

DOEGE, Helena et al. **Educação sexual e reprodutiva: percepções de adolescentes e profissionais de saúde e educação**. Revista Thema, Blumenau, SC, v. 21, n. 1, p. 115-129, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V21.2022.115-129.2447>. Acesso em: 8 jun. 2025.

EINSENSTEIN, E. . **Adolescência**: definições, conceitos e critérios. Revista Adolescência e Saúde, v. 2, n. 2, Junho 2005. Disponível em: < http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe_artigo.asp?id=167 >. Acesso em: 08 jun. 2025.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **PNLD 2018 - Programa Nacional do Livro e do Material Didático**. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>. Acesso em: 29 maio 2025.

GOLDENBERG, P.; FIGUEIREDO, M.C.T.; SILVA, R.S. (2005) **Gravidez na adolescência, pré-natal e resultados perinatais em Montes Claros, Minas Gerais, Brasil**. Cad. Saúde Pública, v.21 n.4, p.1.

GONÇALVES, R.C; FALEIRO, J.H; MALAFAIA, G. **Educação sexual no contexto familiar e escolar: impasses e desafios**. HOLOS, v. 5, p. 251-263, outubro, 2013.

Disponível

em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/784/741>.

Acesso em: 8 jun. 2025.

GUPTA, Neeru; LEITE, Iuri da Costa. **Adolescent fertility behavior: trends and determinants in Northeastern Brazil**. International Family Planning Perspectives, v. 25, n. 3, p. 125–130, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/2991961>.

G1 RONDÔNIA. **População de Monte Negro (RO) é de 11.548 pessoas, aponta o Censo do IBGE**. 28 jun. 2023. Disponível em:

<https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2023/06/28/populacao-de-monte-negro-ro-e-de-11-548-pessoas-aponta-o-censo-do-ibge.ghtml>. Acesso em: 29 maio 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Monte Negro – Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/monte-negro/panorama>. Acesso em: 29 maio 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: Porto Velho – RO**. Cidades@. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/pesquisa/10102/0?localidade2=110140>. Acesso em: 8 jun. 2025.

ÍNDICES de gravidez na adolescência em Porto Velho-RO e fatores associados a esse fenômeno. Ciências da Saúde, v. 27, n. 122, 30 maio 2023. Disponível em:

<https://revistaft.com.br/indices-de-gravidez-na-adolescencia-em-porto-velho-ro-e-fatores-associados-a-esse-fenomeno/>. Acesso em: 1 maio 2025. DOI: 10.5281/zenodo.7992194.

LOPES, Sônia. **Investigar e Conhecer: Ciências da Natureza**. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2015. Código da obra: 0011P17032.

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar – Ciências da Natureza: 8º ano: Manual do Professor**. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. Código da obra: CL 820642.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio – Ensino Médio: Volume 1**. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2016. Código da obra: 0109P18113. ISBN: 978-85-472-0502-7.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio – Ensino Médio: Volume 3**. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2016. ROCHA, A. A.; FERRAZ, A. E. de Q. Atlas geográfico de Vitória da Conquista. Vitória da Conquista: Edições do autor, 2015.

MENEZES, Greice Carla de; SILVA, Elen Nascimento da. **Pandemia e saúde sexual e reprodutiva de adolescentes: desafios do acesso à informação e aos serviços**. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, Recife, v. 21, supl. 1, p. 297–304, 2021.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/YtLKpgZZd93ZfBsDQzZYgyD>. Acesso em: 1 maio 2025.

MOLEK, Katherina; Bellizzi, SAVERIO. Teenage motherhood in Africa: The epidemic in the COVID-19 pandemic. *Gynecology Obstetrics*, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9087507/pdf/IJGO-158-218.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2025

MONTE NEGRO. **Localização geográfica**. Prefeitura Municipal de Monte Negro. Disponível em: <https://www.montenegro.ro.gov.br/municipio/localizacao>. Acesso em: 8 jun. 2025.

OKEKE, Sylvester Reuben; IDRIS-WHEELER, Dina; YAYA, Sanni. **Adolescent pregnancy in the time of COVID-19: what are the implications for sexual and reproductive health and rights globally?** *Reproductive Health*, 2022. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9636616/pdf/12978_2022_Article_1505.pdf. Acesso em: 08 jun.2025.

PAPALIA, Diane E.; FELDMAN, Ruth Duskin. **Desenvolvimento humano**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. RONDÔNIA.

RONDÔNIA. **Decreto nº 24.887, de 20 de março de 2020**. Declara estado de calamidade pública em todo o território do Estado de Rondônia. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/publicacao/decreto-no-24-887-de-20-de-marco-de-2020/>. Acesso em: 8 jun. 2025.

RASMUSSEN, Sonja A. et al. **Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Pregnancy: What Obstetricians Need to Know**. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, v. 222, n. 5, p. 415–426, 2020. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.02.017.

RIBEIRO, Milena Cristina Cabral; ALVES, Raphaela Nunes. **Gravidez na adolescência: um olhar sob a ótica psicossocial**. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 11, p. e29111133281-e29111133281, 2022.

RONDÔNIA. **Decreto nº 24.911, de 30 de março de 2020**. Altera dispositivos do Decreto nº 24.887, de 20 de março de 2020. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/publicacao/decreto-no-24-911-de-30-de-marco-de-2020/>. Acesso em: 8 jun. 2025.

RONDÔNIA. **Decreto nº 25.348, de 3 de setembro de 2020**. Prorroga a suspensão das aulas presenciais no Estado de Rondônia. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/publicacao/decreto-no-25-348-de-03-de-setembro-de-2020/>. Acesso em: 8 jun. 2025.

SANTOS, José Pedro Cordeiro dos. **Comportamentos sexuais na adolescência**. Universidade Lusíada, Lisboa, março, 2022. Disponível em: http://dspace.lis.ulusiada.pt/bitstream/11067/6224/1/mpc_jose_santos_dissertacao.pdf. Acesso em: 08 jun. 2025.

SARAIWA. Obra aprovada no **PNLD 2018 – Ciências**. Editora Saraiva. Disponível em: <https://www.stg.editorasaraiva.com.br/pnld/edital/pnld-2018/obra/1503223/>. Acesso em: 8 jun. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Secretaria da Justiça e Cidadania. Gravidez na adolescência: e agora, seus direitos?** Disponível em: <https://justica.sp.gov.br/index.php/gravidez-na-adolescencia-e-agora-seus-direitos/>. Acesso em: 1 maio 2025.

VIÇOSA, Cátia Silene Carrazoni Lopes et al. **Saúde do adolescente e Educação Sexual na escola**: tecituras a partir das perspectivas dos estudantes. *Research, Society and Developmen*, v, 9, n. 6, p. 1-27, abril, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340909432_Saude_do_adolescente_e_educacao_sexual_na_escola_tecituras_a_partir_das_perspectivas_dos_estudantes. Acesso em: 08 jun. 2025

Capítulo 4
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E FERRAMENTAS
TECNOLÓGICAS COMO RECURSOS PEDAGÓGICAS

Édina Dias de Moraes
Ady Correa da Costa Oliveira

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS COMO RECURSOS PEDAGÓGICAS

Édina Dias de Moraes

*Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)- Campus Ariquemes*

E-mail: edina.diasm@gmail.com

Ady Correa da Costa Oliveira

*Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006).
Especialista em Zoologia. Mestre em Ciências Ambientais (com ênfase em Gestão e
Educação Ambiental) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2009). Experiências em
estudos na área de genética humana, inventário de fauna - mamíferos, botânica e
morfologia vegetal de espécies florestais - germinação, substrato, temperatura e biometria.
Atua nas disciplinas de histologia, bioquímica, embriologia, microbiologia, imunologia,
ecologia e nas metodologias de ensino de ciências, biologia, educação profissional e
tecnológica. Professora efetiva desde 2013 do IFRO - Campus Ariquemes*

E-mail: ady.oliveira@ifro.edu.br

RESUMO

O objetivo principal deste estudo foi analisar a parte da tecnologia da informação e das ferramentas técnicas como recursos pedagógicos na educação básica. O uso de ferramentas tecnológicas na educação tem se tornado cada vez mais comum ao longo dos anos. As novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) estão presentes no cotidiano das pessoas, causando uma revolução tecnológica na sociedade. A divulgação de informações aumentou significativamente, com os computadores se tornando uma ferramenta indispensável na vida das pessoas. A utilização da informática e softwares educativos como recurso pedagógico pode promover uma educação mais dinâmica e eficaz, contribuindo para a criação de aulas mais focadas na realidade atual. A inclusão das tecnologias da informação e comunicação na educação básica é essencial para melhorar os processos de ensino e

aprendizagem. É fundamental que os professores estejam capacitados para utilizar as tecnologias de forma eficaz em sala de aula, buscando sempre a construção do conhecimento pelos alunos. Para tanto foi utilizado mapeamento de pesquisa bibliográfica descritiva. A pesquisa bibliográfica realizada para este estudo aborda a importância da inclusão das novas tecnologias na educação e a necessidade de repensar a prática educativa para torná-la mais dinâmica e eficaz. A inclusão das TICs no processo de ensino-aprendizagem é um processo complexo que exige mudanças significativas na prática docente e na organização das escolas. No entanto, as TICs podem ser uma ferramenta poderosa para melhorar a qualidade da educação e garantir que todos os alunos tenham acesso a oportunidades de aprendizagem de qualidade.

Palavras-Chaves: Tecnologia da informação e comunicação, Recursos pedagógicos, *Softwares* educativos.

ABSTRACT

The main objective of this study was to analyze information technology and technical tools as pedagogical resources in basic education. The use of technological tools in education has become increasingly common over the years. New information and communication technologies (NICT) are present in people's daily lives, causing a technological revolution in society. The dissemination of information has increased significantly, with computers becoming an indispensable tool in people's lives. The use of information technology and educational software as a teaching resource can promote more dynamic and effective education, contributing to the creation of classes that are more focused on the current reality. The inclusion of information and communication technologies in basic education is essential to improve teaching and learning processes. It is essential that teachers are trained to use technologies effectively in the classroom, always seeking to build knowledge by students. For this purpose, descriptive bibliographic research mapping was used. The bibliographic research carried out for this study addresses the importance of including new technologies in education and the need to rethink educational practice to make it more dynamic and effective. The inclusion of ICTs in the teaching-learning process is a complex process that requires significant changes in teaching practice and the organization of schools. However, ICT can be a powerful tool for improving the quality of education and ensuring that all students have access to quality learning opportunities.

Keywords: Information and communication technology, Pedagogical resources, Educational software.

INTRODUÇÃO

O uso de ferramentas tecnológicas tornou-se ao longo dos anos cada vez mais utilizado em todos os aspectos sociais e culturais, e na educação não tem sido diferente

(Sousa, 2020). As novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) estão presentes na vida cotidiana das pessoas e, por sua vez, causaram uma revolução tecnológica em grande escala na sociedade, que impulsionou esta revolução para criar uma sociedade onde a velocidade da informação e da comunicação é agora imensurável (Castells, 1999).

Nesta sociedade tem-se observado que a divulgação de informação está a aumentar, o que está a acontecer de forma fantástica e em tempo recorde. Os computadores estão por toda parte: nas escolas, nas empresas, nas residências, no dia a dia das pessoas, tornando-os uma ferramenta indispensável na sociedade (Negroponte, 1995).

Coloca-se então a questão: será que a utilização da informática e softwares educativos como recurso pedagógico promove uma educação mais dinâmica e eficaz? Como hipótese para esta questão, pode-se dizer que se o professor utilizasse esses recursos para cumprir o objetivo pedagógico, certamente haveria aulas mais dinâmicas e focadas na realidade atual. A partir desse ponto, surgiu a curiosidade de investigar o assunto a fim de aprofundar os recursos que o professor pode utilizar no processo de ensino-aprendizagem.

Para tanto foi utilizado mapeamento de pesquisa bibliográfica descritiva. Portanto, a estrutura da pesquisa é a seguinte: primeiro é discutida a história dos computadores na educação, depois o foco é nas tecnologias da informação educacional, e nas aplicações em sala de aula. Este estudo tem como objetivo principal analisar a inclusão das tecnologias da informação e das ferramentas técnicas como recursos pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem na educação básica.

Com o desenvolvimento da tecnologia e o uso da linguagem para tornar os computadores mais acessíveis às pessoas, desenvolveu-se a linguagem básica e, junto com ela, a criação de “*softwares*” educacionais e seu uso na área administrativa foi um dos fatores que levou os computadores às escolas. Tornando-se o computador um aliado, uma ferramenta pedagógica, tendo em conta que vivemos numa sociedade onde a informação e os fatos são apresentados de forma rápida e quase imediata.

Nos dias de hoje, a sociedade atual, mais concretamente os jovens, está muito desenvolvida a nível tecnológico. Por isso, e cada vez mais, vemos presentes as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no nosso dia-a-dia. Devido a todo esse desenvolvimento, também a escola se vê obrigada a inserir tecnologias, de forma a

criar aulas mais dinâmicas e, também, conseguir motivar os alunos, para, assim, serem capazes de se tornar melhores (Bravo, 2017).

É compreensível que o compartilhamento de conhecimento nesta nova sociedade ocorra ao mesmo tempo, o que exige a abertura dos indivíduos para esse novo conceito, pois a ideia é utilizar esses recursos para gerenciar as atividades diárias. Do ponto de vista da criação de uma sociedade da informação, é importante organizar o acesso à informação, para que as pessoas possam construir coisas novas num movimento de aprendizagem contínuo e dinâmico. Isso se chama “aprender a aprender”, no qual a sociedade se baseia teoricamente. Nesta sociedade, seu fundamento deve estar ancorado nos quatro pilares da educação, que, segundo Delors (2003), são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

O principal objetivo do pilar é ir além da visão pura da educação como mecanismo (instrumento) para obter resultados, como a aquisição de competências, e passar a pensar na sua real tarefa, a busca pela realização da pessoa como um todo. É isso que representa o último pilar, nomeadamente aprender a ser. Mesmo que as instituições ou pessoas usufruam dos benefícios desta “era da informação”, as instituições responsáveis pela divulgação da informação devem, em primeiro lugar, defender os princípios da igualdade de oportunidades, que proporcionam mecanismos para a participação e integração de todas as partes interessadas nesta nova estrutura. Por isso, a tecnologia da informação é muito importante na educação (Campos; Zorzal; Gerlin, 2017).

METODOLOGIA

Com base em uma abordagem qualitativa, este trabalho desenvolve uma pesquisa descritiva através de revisão bibliográfica, buscando aprofundar a compreensão sobre tecnologia da informação e ferramentas tecnológicas como recursos pedagógicas. A pesquisa bibliográfica realizada para este estudo aborda a importância da inclusão das novas tecnologias na educação e a necessidade de repensar a prática educativa para torná-la mais dinâmica e eficaz.

Segundo Naspolini, (1996) ler é o processo de construir um significado a partir do texto lido. Isso se torna possível pela interação entre os elementos textuais e os

conhecimentos do leitor. Quanto maior for a concordância entre eles, maior a probabilidade de êxito da leitura.

Para Gil (2010), a pesquisa básica reúne, estudo com propósitos de preencher um vazio no conhecimento. As pesquisas descritivas têm como objetivo identificar possíveis variáveis, opiniões, aquela que descreve uma realidade.

Segundo Severino (2002), a abordagem qualitativa tem se firmado como promissora possibilidade de investigação em pesquisas realizadas na área da educação. Uma pesquisa com essa abordagem caracteriza-se pelo enfoque interpretativo. Para o embasamento teórico da pesquisa será realizado levantamento e estudo bibliográfico com ênfase na revisão de literatura com autores pertinentes ao tema.

Para tanto foi utilizado mapeamento de pesquisa bibliográfica descritiva. O método empregado foi a pesquisa bibliográfica de cunho descritivo exploratório. Estas pesquisas são realizadas nos principais meios de buscas acadêmicos como: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Plataforma CAPES, Scielo e Google Acadêmico, buscando sempre, palavras-chaves como “Tecnologia da informação e comunicação”, “Recursos pedagógicos”, “Softwares educativos”.

A pesquisa proporcionou uma análise crítica e reflexiva das metodologias de ensino de Ciências e Biologia, evidenciando seus benefícios, limitações, dificuldades e a relevância de alternativas. Essa análise foi subsidiada por dados coletados e permitiu uma compreensão mais profunda das metodologias e sua aplicabilidade no ensino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.1 Uso da computação na educação.

Com a redução de custos e o surgimento de linguagens computacionais mais simples e próximas da linguagem humana, o computador está se tornando parte integrante da educação. “As primeiras tentativas de utilização da TI na educação limitaram sua aplicação a aspectos administrativos” (Haidt, 2004). Várias escolas têm procurado formas de integrar a tecnologia na educação escolar, substituindo as aulas tradicionais como quadros negros, giz, cadernos e lápis, pelos computadores.

As escolas estão deixando de lado o ensino padrão, adotando novas metodologias de ensino, utilizando, além de livros e imagens, a tecnologia a seu favor. Dessa forma, o

aluno, por meio da interação de livros, professores e ferramentas tecnológicas, cria competências cognitivas que o ajudarão a construir seu próprio conhecimento (Sousa, 2020).

Não existe um modelo universal para a aplicação da informática na educação. Ela varia de acordo com a disponibilidade de recursos humanos, financeiros, técnicos, das linhas metodológicas das escolas, bem como da própria credibilidade em relação à tecnologia na educação (Tajra, 2000, p.16).

Na citação acima, o autor em questão descreve a situação da informática na educação do Brasil e a necessidade de adaptação à realidade escolar. Refere-se à usabilidade do recurso tecnológico e como e a quem ele é atribuído, anexado a propostas de treinamento com suas especificidades. Nesta perspectiva, Valente (2000) refere-se aos tipos de abordagens de instrutor e construtor, argumentando que o computador na educação pode ser usado como uma máquina de aprender ou uma máquina ensinável, na medida em que está relacionado ao método construtor, pois o aluno utiliza o computador para construir um objeto de interesse, como uma obra de arte, um relato de experiências ou um programa de computador.

Valente (2000) descreve que a aprendizagem baseada em sistemas computacionais, ferramentas interativas e ambientes interessantes é uma proposta de “construtivismo” aprendizagem, reflexão, planejamento, descrição, implementação, ciclo de aprendizagem interativo.

Aberto às novas tecnologias e considerando, sobretudo a possibilidade de como e quando utilizá-las, sejam em treinamentos, cursos de capacitação ou mesmo autoaprendizagem utilizando a máquina e seus recursos, é importante que o professor saiba administrar o requisito mínimo que pode trazer benefícios e soluções para problemas e dúvidas frequentes.

Segundo Gatti e Barreto (2009), a inclusão de computadores em sala de aula pode proporcionar maior eficiência em alguns conteúdos de aprendizagem, o uso dessa tecnologia a enriquece e amplia como ferramenta de ensino e aprendizagem, o que também ajuda a tornar o professor interessante. Mudanças é importante e até mesmo ajustar seu método de aprendizagem. A capacidade dos professores em utilizar o computador como aplicação dos conhecimentos adquiridos e transferidos aos alunos os orienta no processo educacional conforme enfatizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

A concepção de ensino e aprendizagem revela-se na prática de sala de aula e na forma como professores e alunos utilizam os recursos tecnológicos disponíveis – livro didático, giz e lousa, televisão ou computador. A presença de aparato tecnológico na sala de aula não garante mudanças na forma de ensinar e aprender. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa crítica e criativa por parte dos alunos e professores (Brasil, PCNs, p.140,1998).

É verdade que devemos pensar em como a tecnologia da informação será uma parte importante do currículo, neste caso os dirigentes escolares devem moldar o seu papel como guia, conselheiro e colaborador no desenvolvimento de um plano pedagógico a ser seguido de acordo com as necessidades e realidades de cada escola, e do seu ambiente de gestão e funcionamento, no contexto que estiver inserido os alunos, funcionários e professores.

Silva (2021) informa que algumas dificuldades enfrentadas por eles, professores, no regime especial de ensino, como a falta de aparatos tecnológicos e a ausência de uma boa preparação para que conseguissem se adequar aos instrumentos de ensino. As mudanças devem ser consideradas como parte da sociedade e a escola como porta de comunicação desta nova tecnologia. Valente (2001) acrescenta sobre o assunto: “Se a mudança na educação é lenta, quase imperceptível, então em outros setores da sociedade, por exemplo no sistema produtivo, ela é rápida e visível, e influencia fortemente o comportamento, especialmente a forma de trabalhar e, portanto, também a forma de pensar e agir”.

Como intermediária da tecnologia, a escola, mesmo que apenas teórica, pode ter uma visão fria e distante da tecnologia, dos avanços da informatização e dos computadores. É como a tecnologia aditiva, sem estar melhor adaptada às mudanças necessárias para desenvolver essa ou qualquer outra tecnologia.

Ao mudar as práticas seguidas durante décadas, deve-se levar em conta que o progresso acontece rapidamente, o que por sua vez cria limites, enquanto algumas limitações são tantas, as mudanças na sociedade são graduais e intensas, e envolvem uma escola que se adapta, acrescenta e aceita mudanças como rotina como ação, como provas escritas, comunicação através de *e-mails*, redes sociais e outros meios, que o uso da tecnologia trouxe consigo os computadores. Quanto às mudanças, portanto, ao desenvolvimento tecnológico e sua importância no ambiente educacional, podemos nos referir ao comentário de Pretto e Pinto (2006) que afirmou:

A rapidez com que a Internet se alastrou pelo mundo foi um fenômeno surpreendente para todos. Dados apresentados no *Livro verde* do Programa Sociedade da Informação no Brasil demonstram que o rádio levou 38 anos para atingir um público de 50 milhões de telespectadores nos Estados Unidos, enquanto o computador levou 16 anos, a televisão, 13 anos, e a Internet, em apenas quatro anos, atingiu a marca de 50 milhões de internautas.

Portanto podemos dizer que vivemos numa sociedade capitalista, globalizada e interligada. Esta nova sociedade, tal como outros modelos sociais, tem a capacidade de incluir e excluir socialmente aqueles que não são adequados para o seu funcionamento (Barros 2011).

A introdução do conceito de mudança nas nossas vidas, na produção de bens e serviços e no sistema educativo significa que estão envolvidos professores mais qualificados, não para “forçar” o conhecimento aos alunos, mas sim para fazer com que o aluno adquira o conhecimento. Ter conhecimento não significa ter informação, mas sim dominá-lo, saber aplicá-lo plenamente, refletir sobre ele e, sobretudo, compreendê-lo (Pretto; Pinto, 2006).

A sociedade traz para si informação, através das suas próprias necessidades, que afeta diretamente seu uso no ambiente escolar. A tecnologia da informação agregada à escola é uma realidade que requer análise para poder resolver os enigmas e quebrar alguns dos paradigmas encontrados no ambiente escolar, que devem ser descritos e investigados detalhadamente para serem incluídos.

Realizar oficinas em laboratório de informática para conhecimento e aprendizagem do recurso tecnológico, no caso, o computador; pontuar formas metodológicas corretas para ministração de práticas pedagógicas claras e seguras com formação coerente sobre a temática estudada; trabalhar o uso básico da tecnologia em sala de aula em situações envolventes com o conhecimento trabalhado e, por fim, desenvolver juntamente com os professores uma reflexão sobre o uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, com vistas à superação dos medos e angústias em relação a técnica (Chiofi; Oliveira, 2014).

Apesar da discussão pedagógica sobre o uso da informática, é importante trazer recursos utilizados no processo de ensino. No âmbito do ensino, enfatiza o autor, poderia ser o seguinte: “O currículo pode transmitir aos alunos conhecimentos básicos, que o professor posteriormente especifica e aprofunda, ou reforça conhecimentos já adquiridos” (Cox, 2003). Os tutoriais parecem permitir que os alunos pratiquem a

comunicação e encontrem a informação que melhor se adapta às suas necessidades, mesmo em casa.

1.2 Softwares educativos: um contexto de ensino e aprendizagem

A partir da década de 1980, a indústria de microcomputadores e softwares educativos teve um grande crescimento no Brasil. Esse crescimento foi acompanhado por diversos projetos de informatização das escolas, com o objetivo de integrar esses recursos ao programa educacional (André, 2007).

A grande maioria dos softwares educativos presentes nas escolas ainda são softwares proprietários. Isso significa que são programas com código-fonte fechado, patenteados por uma única empresa que cobra direitos de propriedade intelectual, (Cassino, 2003). Diversos modelos de avaliação de softwares educativos foram elaborados por pesquisadores e especialistas, evidenciando a complexidade do tema. Esses modelos geralmente visam viabilizar a utilização dos softwares no ambiente escolar, definindo padrões de qualidade que auxiliem os professores na escolha de softwares adequados aos seus objetivos educacionais.

Em relação à escolha de um software, sua adequação depende da forma como este se insere nas práticas de ensino, das dificuldades dos alunos identificadas pelo professor e por uma análise das situações realizadas com alunos para os quais o software é destinado. (Gomes et al 2002).

Critérios para Escolha de Softwares Educativos (SE) por Professores, há lacuna entre concepção/avaliação de SE e realidade escolar:

- Necessidade de considerar o modelo pedagógico da escola.
- Novos fatores na produção de Softwares Educativos baseados na realidade das escolas.
- Compreensão das necessidades dos professores.
- Viabilidade técnica e efetivação do uso de Softwares Educativos.

Segundo Freire e Prado (1999), “certamente, a sobrevivência de muitos softwares educacionais, mesmo daqueles de reconhecida qualidade, dependerá da existência de um Projeto Pedagógico que oriente suas aplicações”.

Valente (2003) traz três pontos fundamentais para que a formação docente ofereça “condições para o professor construir conhecimento sobre técnicas

computacionais e entender por que e como integrar o computador em sua prática pedagógica” (p.3). São:

1. Oferecer condições para que o professor possa refletir sobre os conceitos envolvidos na área da tecnologia na educação e assim buscar a compreensão de como deve ser o seu papel na relação com a construção do conhecimento, refletidos na compreensão do que é ensinar e do que é aprender com as tecnologias.
2. Possibilitar que o professor vivencie experiências desta formação no seu próprio contexto de trabalho, ou seja, que a formação esteja vinculada à sua prática docente na escola.
3. Dar condições para que o professor possa, através da compreensão das técnicas computacionais, superar os desafios administrativos e pedagógicos em relação à forma que poderá transitar de um sistema fragmentado de ensino para um sistema integral de construção do conhecimento.

É importante ter acesso às pesquisas e estudos para escolher os softwares educativos mais adequados, ou seja, isso envolve o acesso às pesquisas, estudos e diretrizes educacionais que embasam a escolha dos softwares. Esses subsídios ajudam os educadores a tomar decisões informadas e baseadas em evidências, garantindo que os softwares selecionados atendam aos padrões de qualidade e contribuam efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem (Salvat, 1994).

A escolha de softwares educativos requer uma abordagem equilibrada que leve em consideração tanto os aspectos técnicos quanto pedagógicos, além do fornecimento de subsídios teóricos para embasar essa seleção. Essa prática assegura que os softwares escolhidos sejam eficazes, relevantes e capazes de enriquecer a experiência educacional dos alunos.

"Os softwares educativos podem ser ferramentas importantes para o processo de ensino e aprendizagem, desde que sejam utilizados de forma crítica e reflexiva, integrados ao currículo e ao projeto pedagógico da escola." (MEC, 2017). Reflete uma visão comum entre educadores e especialistas em tecnologia educacional, enfatizando a importância da integração cuidadosa e reflexiva dessas ferramentas no contexto escolar.

Os softwares educacionais constituem uma parte essencial das ferramentas de ensino e aprendizagem, sendo assim classificados quando são criados com o propósito

específico de apoiar o ensino ou quando são adaptados de outras finalidades para esse fim. Segundo Sancho (1998), "O software educativo é um conjunto de recursos informáticos planejados para serem empregados no contexto do ensino e aprendizagem". Portanto, o que determina a natureza educativa de um software é sua aplicação no processo de ensino e aprendizagem.

Softwares como jogos computacionais didáticos são um dos recursos tecnológicos mais usados atualmente como ferramenta pedagógica em sala de aula. Segundo Savi (2008), o jogo computacional pode ser definido como uma ferramenta que captura a atenção do jogador com atividades de níveis crescentes que testam a capacidade cognitiva e motora do mesmo.

Jogos: *software* de entretenimento recomendado para atividades de lazer e diversão. Sem dúvida, os jogos oferecem grande interação aos usuários, portanto: "são excelentes ferramentas que os professores necessitam para tornar as aulas mais divertidas e atrativas" (Tajra, 2002).

De acordo com Bernardo *et al* (2010), para que as aulas de ciências se tornem atraentes o professor deve deixar de ser apenas o informante e o grande organizador de ideias e pensar um pouco no contexto social e cultural dos seus alunos, como por exemplo, investigar como é o local em que estes vivem, quais as informações que os mesmos conhecem a respeito de determinado assunto na disciplina.

Segundo Valente (1999), "a análise dos softwares mostrou também que o professor tem um papel fundamental no processo de aprendizagem. Em todos os tipos de software, sem o professor preparado para desafiar, desequilibrar o aprendiz, é muito difícil esperar que o software sozinho crie situações para ele aprender. A preparação desse professor é fundamental para que a educação dê o salto de qualidade, deixando de ser baseada na transmissão da informação, passando a realizar atividades para ser baseada na construção do conhecimento pelo aluno".

A tecnologia auxilia no processo educacional, mas não podemos esquecer do papel do professor nesse processo para atender satisfatoriamente seus alunos. A relação entre comunicação e educação é um fator chave na prática da comunicação educativa, que se trata do processo, sobre a prática comunicativa docente e a atuação do professor, Hack (2007), assim se manifesta:

[...] ao se falar sobre o processo comunicacional docente entende-se que a atuação do professor envolve não só a realização de ações que

permitam prever, ordenar, dirigir, coordenar e controlar todos os processos e produtos relacionados, mas também, todos os problemas que dela derivam, utilizando-se para tanto da comunicação. Afinal, como se percebe, a educação sempre foi e continua a ser um processo complexo que utiliza meios de comunicação para complementar ou apoiar a ação do docente em sua interação com os estudantes.

É por isso que o processo comunicacional do ensino deve ser considerado, pensado e reformulado, para que não fique apenas como uma parada para a disseminação do conhecimento do professor, ainda mais para que a pauta não seja um monólogo em sala de aula.

Nesse sentido, o ambiente de aprendizagem está sendo simultaneamente reconstruído, embora em seu cerne esteja a ideia de transformação, de construção contínua, que está qualitativamente relacionada a um maior nível de equilíbrio.

Para Castells (1999), impacto das NTIC na sociedade: As novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) causaram uma revolução tecnológica na sociedade, transformando-a em uma onde a velocidade da informação e da comunicação é imensurável. Isso tem implicações significativas na educação, com as TIC sendo cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas e nas escolas.

Importância da tecnologia na educação: A tecnologia, incluindo computadores e softwares educacionais, tornou-se uma ferramenta indispensável na sociedade e na educação. Ela pode promover uma educação mais dinâmica e eficaz, desde que utilizada de forma pedagogicamente adequada.

Segundo Salvat (1994), Desafios e necessidades na integração da tecnologia: Há uma necessidade de adaptação das escolas à realidade tecnológica atual, incluindo a capacitação de professores para utilizar eficazmente as ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a escolha e avaliação de softwares educativos adequados são fundamentais.

Para Hack (2007), papel do professor: O professor desempenha um papel fundamental na integração da tecnologia na educação. Sua preparação e capacitação são essenciais para criar situações de aprendizagem significativas e promover a construção do conhecimento pelos alunos.

Integração cuidadosa da tecnologia: A tecnologia deve ser integrada ao currículo e ao projeto pedagógico da escola de forma cuidadosa e reflexiva. Isso garante que os softwares educativos selecionados atendam aos padrões de qualidade e contribuam efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem.

Desenvolvimento do ambiente de aprendizagem: O ambiente de aprendizagem está sendo reconstruído com base na ideia de transformação e construção contínua, onde a tecnologia desempenha um papel importante, mas a comunicação e interação entre professores e alunos continuam sendo fundamentais.

Esses pontos destacam a importância da integração adequada da tecnologia na educação, o papel crucial do professor nesse processo e a necessidade de considerar tanto os aspectos técnicos quanto pedagógicos ao escolher e avaliar softwares educativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base exposto, é compreensível que as ferramentas tecnológicas e os softwares educativos estão se tornando cada vez mais essenciais no cenário educacional contemporâneo. Nas últimas décadas, acompanhamos uma revolução tecnológica que teve um profundo impacto na sociedade, influenciando também a maneira como ensinamos e aprendemos. Nesse contexto, a utilização da informática e dos softwares educacionais como recursos pedagógicos tem despertado interesse e sido objeto de estudo.

A incorporação dessas tecnologias na sala de aula tem o potencial de tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas e alinhadas com a realidade atual. Entretanto, é importante compreender que essa inclusão não deve ser vista como uma solução isolada, mas sim como parte de um conjunto de estratégias pedagógicas. É fundamental que os educadores estejam preparados para utilizar essas ferramentas de forma eficiente, refletindo sobre seu papel no processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, é crucial reconhecer que a introdução de tecnologias na educação enfrenta desafios, como a escassez de recursos adequados e a resistência à mudança. Portanto, é essencial um esforço conjunto de gestores, professores e demais agentes educacionais para superar esses obstáculos e garantir uma integração efetiva das tecnologias no ambiente escolar. No entanto, seu êxito depende não apenas da disponibilidade de recursos tecnológicos, mas também do engajamento e da capacitação dos profissionais da educação em utilizá-los de maneira significativa e transformadora.

Uma das principais conclusões é que as TIC se tornaram uma ferramenta indispensável na sociedade e na educação, promovendo uma educação mais dinâmica e

eficaz quando utilizadas adequadamente. No entanto, para alcançar todo o potencial das TIC na educação, é crucial que os professores estejam devidamente preparados e capacitados para integrar essas tecnologias em suas práticas pedagógicas.

Além disso, a seleção e avaliação dos softwares educativos devem considerar tanto aspectos técnicos quanto pedagógicos, assegurando que atendam aos objetivos educacionais e contribuam para o progresso dos alunos. Ademais, é indispensável que os professores recebam formação adequada para utilizar essas tecnologias de maneira crítica e reflexiva, integrando-as ao currículo e ao projeto pedagógico da instituição.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ DA SILVA, Paulo; SMITH CAVALCANTE, Patrícia. **A escolha e possibilidade de uso de softwares educativos**: a ótica de professores do estado de Pernambuco. 2007. 189 f.: il. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

BARROS, Jessika Matos Paes de. **As novas tecnologias e a educação de jovens e adultos**. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 28 nov. 2011, 08:07. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/artigos/26737/as-novas-tecnologias-e-a-educacao-de-jovens-e-adultos>.

BERNARDO, Rita De Cássia Ferreira et al. A importância dos jogos didáticos como ferramenta pedagógica nas aulas de biologia. **Anais III CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/19910>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

BRAVO, André Fernando Severino. **A utilização das TIC em sala de aula**: O uso do Qr Code. 2º Ciclo em Ensino do Português No 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário e de Espanhol nos Ensinos Básico e Secundário. Covilhã: Portugal, 8 nov. 2017. UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR Faculdade de Artes e Letras.

CAMPOS, Ana Cláudia B.; ZORZAL, Luzia; GERLIN, Meri Nadia M. Na Sociedade Da Informação uma Metamorfose de Conceitos: Conhecimento E Habilidades Requeridas Ao Profissional Da Informação. **VI Seminário Hispano Brasileiro**, de 18 a 20 de outubro. UNIT: Aracaju, 2017.

CASSINO, João. **Cidadania digital**: os telecentros do município de São Paulo. In: SILVEIRA, Sérgio Amadeu; CASSINO, João. Software livre e inclusão digital. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2003.

CASTELLS, M. (1999). **A sociedade da informação**: Uma economia, uma cultura, uma política. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

CHIOFI, Luiz Carlos; OLIVEIRA, Marta Regina Furlan de. O USO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM. **OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE**, Curitiba, PARANÁ. V.1. (Cadernos PDE), 2014. ISBN 978-85-8015-080-3, p. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.

COX, Kenia Kodel. **Informática na educação escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003 (coleção polêmicas do nosso tempo).

DELORS, Jacques. **Educação**: um tesouro a descobrir. 2ed. São Paulo: Cortez Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2003.

FREIRE, P.; PRADO, M. E. B. **Tecnologias da informação e da comunicação na educação**. São Paulo: Cortez, 1999.

GATTI, Bernadete; BARRETTO, Elba S. S. **Professores**: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social. Relatório de Pesquisa. Brasília: Unesco, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, A. S., CASTRO FILHO, J. A., GITIRANA, V., SPINILLO, A., ALVES, M., MELO, M., & XIMENES, J. (2002). Avaliação de software educativo para o ensino de matemática. In WIE 2002 **Workshop Brasileiro de Informática Educativa**. Florianópolis: SBC.

HACK, Josias R. O uso contextualizado de mídias e multimídias em sala de aula: aportes para a formação continuada de docentes do ensino fundamental e médio. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. **Anais do XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2007**. Disponível em: <http://hack.cce.prof.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/01/Intercom2007.pdf>.

HAIDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. Editora: Ática São Paulo: 2004.

Ministério da Educação (MEC). (2017). **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. Brasília: MEC.

NASPOLINI, Ana Tereza. **Livro Didática e Português – leitura e produção escrita**. São Paulo. FTD, 1996.

NEGROPONTE, N. (1995). **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras.

PRETTO, Nelson; PINTO, Cláudio da Costa. Tecnologias e novas educações. **Revista Brasileira de Educação**, Bahia, p. 19-196, 1 abr. 2006.

SALVAT, M. L. R. **Avaliação de softwares educativos: uma proposta de análise**. São Paulo: Cortez, 1994.

SANCHO, Juana. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, 2008. DOI: 10.22456/1679-1916.14405. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405>.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22. ed. ver. e ampl. de acordo com a ABNT – São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, Heverton Kayque da. **O uso das tecnologias digitais e a formação docente em algumas Escolas Cidadãs Integrais da Paraíba**. 2021. 28f. (Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo), Curso de Licenciatura em Geografia, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/22737>

SOUSA, Jessica Costa. **CONSTRUÇÃO DE UM JOGO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA NA ESCOLA MUNICIPAL CAROLINA PEROLINA RAIMUNDA ALMEIDA NA CIDADE DE MANAUS/AM**. Orientador: Fabrício Valentim da Silva. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências: Química e Biologia do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologias) - Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, 40f.: 31 cm.

TAJRA, Sanmya Feitosa, **Informática na Educação**. São Paulo: Érica, 2002.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 2. ed. São Paulo: Ed. Érica, 2000.

VALENTE, J. A. Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J. A. **A formação de professores para a utilização de tecnologias de informação e comunicação na educação**. In: SILVA, M. T.; SILVA, E. T. (Orgs.). **Formação de professores e tecnologias de informação e comunicação**. São Paulo: Cortez, 2003.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento. Mudanças na sociedade, mudanças na Educação: o fazer e o compreender**. São Paulo: UNICAMP/NIED Cortez, 2001.

VALENTE, José Armando. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Por que o computador na educação. Gráfica central da Unicamp, Campinas-SP, 2000.

Capítulo 5
A IMPORTÂNCIA DOS POLINIZADORES MAMANGAVAS
PARA A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE: UMA
REVISÃO DE LITERATURA

Leandro de Macedo Silva

Nilton Alves da Silva

Willian Cristian da Silva Pizzaia

A IMPORTÂNCIA DOS POLINIZADORES MAMANGAVAS PARA A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Leandro de Macedo Silva

Graduando em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes. e-mail: leandromacedosilva81@gmail.com

Nilton Alves da Silva

Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2013). Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências-Faculdade Internacional de Curitiba- FACINTER (2003). Graduação em Ciências Biológicas - Faculdades Integradas de Ariquemes- FIAR (2002). Graduação em História pela Universidade Federal de Rondônia- UNIR (2005). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO-Campus Ariquemes, orientador, e-mail: nilton.silva@ifro.edu.br

Willian Cristian da Silva Pizzaia

Graduação em Ciências Biológicas FGU - Faculdade Global de Umuarama; Mestre em Genética e Melhoramento - PGM / Universidade Estadual de Maringá - UEM Pesquisa com abelhas Apis Mellifera; Doutor em Genética e Melhoramento - PGM / Universidade Estadual de Maringá - UEM Pesquisa com abelhas Apis Mellifera, Professor na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Cora Coralina, FAAR - Faculdades Associadas de Ariquemes / IESUR - Instituto de Ensino Superior de Rondônia, E-mail: williampizzaia338@gmail.com.

RESUMO

A polinização é um processo ecológico essencial para a reprodução de plantas com flores, sendo diretamente responsável pela produção de sementes e frutos e pela manutenção da biodiversidade. Entre os principais agentes polinizadores encontram-se as abelhas, com

destaque para as mamangavas do gênero *Xylocopa*, que se destacam por suas características anatômicas e comportamentais únicas, como o grande porte e a capacidade de realizar polinização por vibração (*buzz pollination*). Este trabalho teve como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, a importância ecológica das mamangavas na manutenção da biodiversidade e os impactos do declínio dessas populações nos ecossistemas naturais e na agricultura.

A pesquisa foi conduzida por meio da análise de doze estudos científicos publicados entre janeiro de 2020 e janeiro de 2024, selecionados em bases como SciELO, Web of Science e Google Acadêmico. Os dados obtidos demonstram que espécies como *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa grisescens* são fundamentais para a polinização de plantas de grande valor econômico, como o maracujá, tomate, berinjela e ipê-amarelo. Além disso, observou-se uma forte dependência de determinadas culturas pela atuação dessas abelhas, sendo o maracujá a mais afetada, com até 90% de dependência específica. A análise também apontou causas relevantes para o declínio das populações de mamangavas, como o uso intensivo de agrotóxicos (83%), a perda de habitat devido ao desmatamento (75%) e os efeitos das mudanças climáticas (60%). Esses fatores não apenas ameaçam a sobrevivência das mamangavas, mas também comprometem a conservação de ecossistemas e a segurança alimentar humana. Diante desses resultados, conclui-se que as mamangavas desempenham um papel crucial na polinização de diversas espécies vegetais e que a preservação desses polinizadores nativos é fundamental para a sustentabilidade ambiental e agrícola. A adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, a conservação dos habitats naturais e o controle do uso de pesticidas são medidas urgentes para frear o declínio desses importantes agentes ecológicos.

Palavras-chave: Mamangava; Polinização; *Xylocopa*.

ABSTRACT

Pollination is an essential ecological process for the reproduction of flowering plants, being directly responsible for seed and fruit production and for the maintenance of biodiversity. Among the main pollinating agents are bees, with special emphasis on carpenter bees of the genus *Xylocopa*, which stand out due to their unique anatomical and behavioral characteristics, such as their large size and their ability to perform buzz pollination. This study aimed to analyze, through a literature review, the ecological importance of carpenter bees in maintaining biodiversity and the impacts of the decline of these populations on natural ecosystems and agriculture. The research was conducted through the analysis of twelve scientific studies published between January 2020 and January 2024, selected from databases such as SciELO, Web of Science, and Google Scholar. The data obtained show that species such as *Xylocopa frontalis* and *Xylocopa grisescens* are essential for the pollination of economically important plants such as passion fruit, tomato, eggplant, and golden trumpet tree (*Tabebuia*). Furthermore, a strong dependence of certain crops on the activity of

these bees was observed, with passion fruit being the most affected, showing up to 90% specific dependence. The analysis also identified significant causes for the decline in carpenter bee populations, such as intensive pesticide use (83%), habitat loss due to deforestation (75%), and the effects of climate change (60%). These factors not only threaten the survival of carpenter bees but also compromise ecosystem conservation and human food security. In light of these findings, it is concluded that carpenter bees play a crucial role in the pollination of various plant species, and that the preservation of these native pollinators is fundamental for environmental and agricultural sustainability. The adoption of more sustainable farming practices, the conservation of natural habitats, and the regulation of pesticide use are urgent measures needed to halt the decline of these important ecological agents.

Keywords: Bumblebee; Pollination; Xylocopa.

INTRODUÇÃO

A polinização é um processo ecológico fundamental para a reprodução de grande parte das espécies vegetais, sendo responsável por manter a diversidade biológica e o equilíbrio dos ecossistemas. Estima-se que cerca de 75% das culturas agrícolas e 90% das plantas silvestres com flores dependam, em algum grau, da ação de polinizadores para sua reprodução. Esses organismos não apenas promovem o ciclo reprodutivo das plantas, mas também contribuem para a produção de alimentos e a conservação ambiental.

Entre os principais agentes polinizadores estão as abelhas, e, dentro deste grupo, destaca-se o gênero *Xylocopa*, popularmente conhecido como mamangavas. Essas abelhas de grande porte, geralmente de coloração escura e voo ruidoso, são polinizadores nativos de grande importância ecológica no Brasil. As mamangavas possuem características anatômicas e comportamentais que as tornam altamente eficientes na polinização de diversas espécies de plantas, incluindo algumas com grande valor econômico, como o maracujá (*Passiflora edulis*), que depende especificamente de sua polinização para garantir frutos de qualidade.

Nas últimas décadas, entretanto, observa-se um declínio preocupante nas populações de polinizadores em todo o mundo. Fatores como desmatamento, uso intensivo de agrotóxicos, mudanças climáticas e perda de habitat têm afetado diretamente a abundância e a diversidade desses organismos, ameaçando a estabilidade

dos ecossistemas naturais e a segurança alimentar global. Diante desse cenário, torna-se essencial compreender o papel ecológico dos polinizadores nativos, como as mamangavas, e os impactos do seu desaparecimento.

Este trabalho teve como objetivo geral analisar, por meio de revisão bibliográfica, a importância ecológica dos polinizadores mamangavas para a manutenção da biodiversidade, bem como os impactos do declínio dessas populações nos ecossistemas naturais. Os objetivos específicos são: Descrever as características ecológicas e anatômicas das mamangavas que favorecem sua atuação como polinizadores; compreender a importância destes organismos para a agricultura e identificar as plantas que dependem especialmente dessas espécies; identificar as principais causas do declínio destes polinizadores.

A pesquisa foi conduzida com base em revisão bibliográfica, utilizando artigos científicos, relatórios técnicos e publicações acadêmicas disponíveis em bases como Scielo, Google Scholar e periódicos de ecologia e ciências ambientais, com recorte temporal entre os anos de 2020 e 2024. Os dados analisados indicam que as mamangavas atuam na polinização de mais de 80 espécies vegetais e que sua presença pode aumentar em até 90% a taxa de frutificação em culturas como o maracujá. Por outro lado, áreas degradadas e com uso intensivo de agrotóxicos apresentam uma redução significativa na presença desses polinizadores, chegando a até 70% de declínio populacional (Silva et al., 2021).

Estudos feitos por Freitas (2002.) também apontam uma forte dependência entre a presença de vegetação nativa e a densidade populacional das mamangavas, destacando a necessidade de preservação dos habitats naturais como estratégia de conservação. A análise dos dados permitiu concluir que a manutenção das populações de mamangavas é essencial tanto para a biodiversidade quanto para a sustentabilidade agrícola. Assim, torna-se urgente adotar medidas de preservação ambiental, promover práticas agrícolas sustentáveis e ampliar o conhecimento sobre a ecologia desses polinizadores, a fim de evitar danos irreversíveis aos ecossistemas e à produção de alimentos.

Figura 1 – Mangava



(fonte: Rural tec TV 2021).

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS E ANATÔMICAS DAS MAMANGAVAS

Segundo Garófalo (2008, p.109) “As mamangavas, pertencentes ao gênero *Xylocopa*, são abelhas solitárias de grande porte, com corpos robustos e pelagem geralmente escura, sendo facilmente reconhecíveis pelo voo ruidoso”. O autor ainda explica que, diferentemente das abelhas sociais, como as do gênero *Apis*, as mamangavas não formam colônias com castas bem definidas. Cada fêmea é responsável pela construção de seus próprios ninhos, geralmente escavados em madeira morta, caules ocos ou estruturas de bambu.

Michener (2007, p. 992) explica que anatomicamente, essas abelhas apresentam uma morfologia adaptada à polinização de flores de grandes dimensões ou de estruturas complexas, como o maracujá (*Passiflora edulis*). Seu corpo robusto permite que elas forcem a abertura de flores fechadas ou empurrem estruturas florais para acessar o néctar, promovendo o contato com as estruturas reprodutivas da planta. As patas posteriores são amplas e cobertas por cerdas, o que facilita o transporte de pólen.

Além disso, segundo Sazima et al., (2001) o comportamento de vibropolinização em que a abelha vibra intensamente o corpo para liberar pólen de flores com anteras poricidas é uma característica importante que contribui para a eficácia polinizadora de algumas espécies de mamangavas. Esse mecanismo é essencial, por exemplo, para a polinização de diversas espécies da família Solanaceae, como o tomateiro.

IMPORTÂNCIA DAS MAMANGAVAS PARA A AGRICULTURA

As mamangavas são polinizadores essenciais de diversas culturas agrícolas, especialmente daquelas que não são eficientemente polinizadas por abelhas introduzidas, como a *Apis mellifera*. Um dos exemplos mais conhecidos é o maracujá, planta que depende exclusivamente de polinizadores com determinadas características anatômicas, como o tamanho e o comprimento da língua, que as mamangavas possuem.

Do ponto de vista econômico, o serviço ecossistêmico fornecido por mamangavas reduz custos de polinização manual e aumenta renda do produtor. Estimativas indicam que a introdução de ninhos pode aumentar significativamente o lucro por hectare, especialmente quando comparado ao custo da polinização mecânica (Vieira et al., 2010, p.45).

Segundo Garófalo (2008, p. 109) “além do maracujá, outras culturas beneficiadas pela polinização das *Xylocopa* incluem o jiló, a berinjela, o tomate, o pepino e diversas espécies nativas de importância ecológica e econômica”. Em ecossistemas naturais, as mamangavas desempenham papel-chave na manutenção de plantas endêmicas e na promoção da diversidade vegetal, atuando como agentes de fluxo gênico entre populações vegetais.

CONCEITO E PROCESSO DE POLINIZAÇÃO

A polinização é o processo biológico pelo qual o pólen que contém os gametas masculinos das plantas com flores (angiospermas) é transferido das anteras (órgãos reprodutivos masculinos) para o estigma (parte do órgão reprodutivo feminino) da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie. Esse processo é essencial para a fecundação e, conseqüentemente, para a produção de sementes e frutos. A polinização pode ocorrer de duas formas principais:

Polinização abiótica: realizada por agentes não vivos, como o vento (anemofilia) e a água (hidrofilia) e Polinização biótica: realizada por organismos vivos, sendo os insetos (abelhas, borboletas, besouros) os principais vetores. Dentre eles, as abelhas nativas como as mamangavas (gênero *Xylocopa*) se destacam por sua eficiência, especialmente em flores que requerem polinização por vibração (buzz pollination) (Klein et al., 2007, p. 303).

Durante o processo, o animal polinizador visita a flor em busca de néctar ou pólen e, ao entrar em contato com as estruturas florais, o pólen adere ao seu corpo. Ao visitar a próxima flor, parte desse pólen é depositado no estigma, permitindo a fecundação. Após isso, forma-se o tubo polínico, por onde os gametas masculinos se deslocam até o óvulo, completando o ciclo reprodutivo.

A polinização representa atualmente um fator de produção fundamental na condução de muitas culturas agrícolas ao redor do mundo. Esta polinização pode ocorrer na própria planta, onde o grão de pólen é transportado para o estigma da flor ou, ainda, com a transferência dos grãos de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor da mesma espécie, mas de pés diferentes com intervenção de agentes polinizadores, como por exemplo, os insetos (Souza, 2007, p. 2).

Para Yanamoto (2010, p. 15), “a polinização é importante não somente para a reprodução das plantas com flores, mas também, para a produção de alimentos e a manutenção da rede de interações entre animais e plantas, constituindo um serviço ecossistêmico básico”.

“A polinização é, portanto, um processo vital para a reprodução das plantas, a manutenção da biodiversidade e a produção de alimentos, uma vez que mais de 75% das culturas agrícolas dependem, total ou parcialmente, de polinizadores animais” (Klein et al., 2007, p. 303). Desse modo, podemos afirmar que existe uma relação relevante entre as plantas e seus polinizadores. Dessa forma, a polinização consiste no transporte de grãos de pólen de uma flor para outra, para que aconteça a reprodução.

Freitas e Imperatriz Fonseca (2005) afirmam que existem vários agentes polinizadores, tais como: o vento, aves, morcego e os insetos, os quais podem polinizar diferentes tipos de culturas, cujos efeitos concebem a esses agentes polinizadores sua relevância frente ao ecossistema, tanto agrícolas, como naturais.

Devido à sua morfologia corporal robusta e ao seu comportamento forrageador, essa espécie consegue acessar as estruturas florais e promover a transferência de grãos de pólen entre flores distintas, viabilizando, assim, a polinização cruzada essencial para a frutificação.

Conhecidas por diferentes nomes como; mamangaba, mangangá, vespa-derodeio, e abelha carpinteira, as mamangavas são abelhas solitárias de tamanho grande e possuem bastantes pelos em seu corpo. Pertencem a várias famílias e os gêneros mais comuns são *Bombus*. A maioria é preta e amarela e quando voam emitem um zumbido alto. As mamangavas são

polinizadoras importantes e contribuem para a manutenção de muitas espécies inclusive do maracujá (Ballivián, J. M. P. P. et al, 2022, p. 2951).

A abelha mamangava, além de ser a principal responsável pela polinização do maracujá, também atua na polinização de diversas outras culturas, o que reforça sua relevância ecológica. Sua presença é essencial para a perpetuação de determinadas espécies vegetais, que dependem diretamente de sua atividade polinizadora.

Segundo Camilo (2003, p. 44) “O grande forte dessas abelhas é o seu comportamento de forrageamento na flor do maracujá - amarelo o que justifica a sua eficiência na polinização”. Não obstante, a baixa densidade populacional é um dos maiores problemas enfrentados na produtividade do maracujá amarelo.

AS MAMANGAVAS E A POLINIZAÇÃO DO MARACUJÁ AMARELO

As mamangavas (*Xylocopa* spp.) são reconhecidas como os polinizadores mais eficazes do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), devido ao seu grande porte, capacidade de vibro-polinização e visitação durante o pico de receptividade estigmática pela manhã.

Cada flor é formada por: pétalas, sépalas, corona e androginóforo. A parte masculina é formada pelos estames inseridos abaixo do ovário e terminando com as anteras, onde estão os grãos de pólen. Sobre o ovário encontram-se os estigmas, parte feminina onde deve ser depositado o grão de pólen durante a polinização (Simon, 2010, P. 78).

A morfologia específica da flor do maracujá confere à abelha mamangava o papel de principal polinizadora dessa espécie, sendo uma das poucas visitantes cuja estrutura corporal é compatível com o tamanho e a complexidade da flor. Popularmente conhecida por diversos nomes, essa abelha pertence ao gênero *Xylocopa*, da família Apidae. Trata-se de uma espécie solitária, de grande porte, podendo atingir aproximadamente 3,6 cm de comprimento.

O ninho da mamangava tem uma única entrada, e uma espécie de túnel no qual as abelhas põem seus ovos. O pólen e o néctar servem de alimento para as futuras espécies. O ciclo de vida dessas abelhas possui quatro fases diferentes: ovo, larva, pupa, e abelha adulta. Existem diferenças entre as fêmeas e os machos. As fêmeas são geralmente de cor preta, algumas podem apresentar traços marrons, e possuem pelos pretos ou claros. Já os machos são na cor marrom, e pelos claros com olhos verdes (Santos e Bezerra, 2023, p. 2952).

Para Drumonel (2019, s.p.), “as abelhas mamangavas (*Xylocopa* sp.) são os principais agentes polinizados do maracujá-amarelo”. Conhecida também como mamangava-de-toco, abelhas carpinteiras e mamangás, essas abelhas são tão eficientes que apenas uma única visita na flor chega mais de 50% na formação de frutos.

Pertencente à família passifloraceae, o maracujazeiro é de origem tropical e subtropical da América, possuem diversas espécies, sendo que muitas delas são nativas do Brasil, dentre as quais, o maracujá-amarelo ou azedo é o mais cultivado, onde o suco extraído da fruta é a maior fonte econômica (Lima, A. et al., 2006, 1994, p.16).

Para Freitas, et al. (2017), existem mais de 20 mil espécies de abelhas conhecidas no nosso planeta, onde aproximadamente 85% são abelhas solitárias. Dentre essas abelhas existem as mamangavas-de-toco (*Xylocopa* sp.) que são abelhas exclusivas do maracujá amarelo.

Com sabor exclusivo, o suco do maracujá é cada vez mais apreciado pelos consumidores, além do suco, o fruto também é utilizado tanto na medicina, quanto na culinária em forma de: doces, geleias, sorvetes e outros produtos. A cor amarela do seu suco deve-se aos pigmentos carotenoides, os quais são ricos em vitamina A e atuam como antioxidantes na prevenção de várias doenças.

De acordo com Klein et al. (2020, s. p.) “O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é uma trepadeira que pertence à família Passifloraceae e é nativa do Brasil”. Ou seja, ele é cultivado em quase todo o País, com destaque para os Estados da Bahia, do Ceará, de Santa Catarina, de Minas Gerais e de São Paulo, em plantações abertas.

O maracujazeiro apresenta flores autoincompatíveis, ou seja, o grão de pólen produzido por uma flor não pode fecundá-la ou fecundar as outras flores da mesma planta. Para a formação de frutos é necessário que o pólen seja trocado entre indivíduos diferentes, assim, o maracujazeiro é um cultivo essencialmente dependente de polinização cruzada para a fecundação das flores (Klein et al. 2020, s. p.).

O estudo de Krause et al. (2012, p. 1633), publicado na *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, avaliou a influência da polinização artificial na produtividade e qualidade dos frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo. Com a ausência destes insetos, resultados indicaram que a polinização artificial aumentou a produtividade de todas as cultivares estudadas, enquanto a polinização natural apresentou variação de 0 a 23% no

vingamento de frutos. Esse dado sugere que a ausência de polinizadores naturais pode levar a uma redução significativa na produção de frutos.

Figura 2 - *Mamangava-de-toco* (*Xylocopa-frontalis*) em flor de maracujá.



fonte: Rural tec TV 2021.

De acordo com Santos e Bezerra (2023, p. 38) “em ausência desses insetos, observa-se frutificação insignificante, mesmo com visitação de outras espécies”. Ou seja, considerando sua significativa importância para os ecossistemas naturais e para a produção agrícola, torna-se fundamental adotar medidas voltadas à preservação da espécie. Silva (2018, p. 29) explica que a diminuição das populações de mamangavas nas plantações de maracujá tem sido atribuída a diversos fatores, os quais impactam diretamente a produtividade da cultura. Entre os principais agentes dessa redução, destacam-se o desmatamento de áreas nativas e o uso de defensivos agrícolas, que contribuem para o afastamento ou até mesmo a mortalidade desses polinizadores nos pomares de maracujá.

Segundo Freitas e Oliveira Filho (2003, p. 121) “A introdução de ninhos racionais (caixas de madeira ou bambu com orifícios) aumentou em 505 % a frequência das mamangavas às flores e elevou o vingamento inicial de frutos em cerca de 92,3 %”. Esses resultados confirmam que o manejo racional de ninhos é ferramenta eficaz para elevar a polinização e produtividade em pomares comerciais.

Estudos feitos pelo EMBRAPA, (2012) relatam que além do manejo de ninhos, a preservação de espécies-chave de plantas, usadas tanto por mamangavas adultas quanto

imaturas (como *Senna* spp. e *Solanum lycocarpum*), é essencial para manter as populações dessas abelhas.

CAUSAS DO DECLÍNIO DAS POPULAÇÕES DE MAMANGAVAS

Nas últimas décadas, diversos fatores têm contribuído para o declínio das populações de polinizadores, incluindo as mamangavas. Entre os principais estão:

De acordo com Martins et al., (2023, p. 48) “Perda e fragmentação de habitat: o desmatamento, a urbanização e a conversão de áreas naturais em monoculturas reduzem os recursos alimentares e os locais de nidificação para essas abelhas”.

Segundo Henry et al. (2012, p. 348) “a exposição ao pesticida neonicotinóide imidacloprido reduz significativamente a capacidade de navegação das abelhas melíferas, comprometendo sua habilidade de retornar às colmeias e, consequentemente, o sucesso da polinização’.

Silva et al., (2021, p.72) relatam que “Mudanças climáticas: alterações no regime de chuvas, temperatura e sazonalidade afetam diretamente as plantas e os polinizadores, provocando desencontros fenológicos e dificultando a interação planta-polinizador’.

Espécies exóticas e patógenos: a introdução de espécies não nativas e de doenças pode afetar populações de polinizadores nativos, promovendo competição por recursos e disseminação de patógenos. A contínua redução das populações de mamangavas representa uma ameaça significativa à biodiversidade vegetal e à produção agrícola, exigindo ações de conservação específicas e políticas públicas que favoreçam práticas agrícolas sustentáveis.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de revisão de literatura com abordagem qualitativa, cujo objetivo é reunir, analisar e discutir informações científicas recentes sobre a importância ecológica das mamangavas (*Xylocopa*) como polinizadores nativos, bem como os impactos do declínio dessas populações na biodiversidade dos ecossistemas naturais.

A seleção do material bibliográfico foi realizada por meio de buscas sistemáticas em bases de dados científicas como SciELO, Google Acadêmico, Scopus e Web of Science, abrangendo o período entre 2020 e 2024, a fim de garantir a atualidade e a relevância das informações. Foram utilizados descritores e palavras-chave relacionadas ao tema, como: “mamangava”, “pollination”, “abelhas brasileiras”, “polinizadores nativos”, “*Xylocopa*” e “declínio de polinizadores”.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos científicos completos, revisões sistemáticas, dissertações, teses e documentos técnicos que abordassem a identificação das espécies de *Xylocopa* no Brasil, suas características ecológicas e anatômicas, sua atuação como polinizadores, além de estudos que tratassem das ameaças enfrentadas por esses organismos. Foram excluídos materiais com linguagem excessivamente técnica e sem acessibilidade de leitura, publicações duplicadas e fontes não científicas, como blogs ou sites sem comprovação acadêmica.

Os dados extraídos foram organizados e analisados de forma descritiva, com base nos objetivos do trabalho, a fim de compreender o papel das mamangavas na polinização e os riscos associados ao seu desaparecimento nos ecossistemas brasileiros.

ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados obtidos nesta revisão de literatura demonstrou a significativa contribuição das mamangavas do gênero *Xylocopa* como polinizadoras nativas no Brasil. Foram selecionados e analisados 12 artigos científicos publicados entre janeiro de 2020 e janeiro de 2024, dos quais 9 tratavam diretamente sobre as mamangavas, abordando sua ecologia, comportamento forrageador, importância na polinização e os fatores que ameaçam sua conservação. Os demais trabalhos incluíam as mamangavas em discussões mais amplas sobre polinizadores nativos.

Os estudos revelam que as mamangavas estão envolvidas na polinização de mais de 80 espécies vegetais, incluindo tanto plantas nativas de biomas como a Mata Atlântica, o Cerrado e a Amazônia, quanto culturas agrícolas de relevância econômica, como maracujá, tomate, berinjela, feijão-guandu e ipê-amarelo. Essa amplitude ecológica reforça o papel das *Xylocopa* na manutenção da biodiversidade e na promoção do equilíbrio dos ecossistemas.

De acordo com Costa et al. (2020, p. 57), “as mamangavas apresentam elevada eficiência na polinização de culturas economicamente importantes, como o maracujá (*Passiflora edulis*), sendo responsáveis por até 90% da frutificação quando em ambientes com presença ativa dessas abelhas”. Em contraste, áreas que apresentaram redução populacional desses insetos tiveram perdas agrícolas de até 70% na produtividade, evidenciando uma relação direta entre a presença desses polinizadores e o sucesso reprodutivo das plantas.

Outro aspecto destacado pelos artigos é o comportamento altamente especializado das mamangavas. Segundo Oliveira & Ferreira (2019, p. 38), essas abelhas possuem elevada fidelidade floral e forrageiam de forma direcionada, o que favorece a reprodução cruzada entre plantas da mesma espécie, evitando a consanguinidade e promovendo maior variabilidade genética, um fator essencial para a resiliência ecológica dos ambientes.

Quanto às ameaças, os dados apontam que o desmatamento, a fragmentação dos habitats naturais e o uso intensivo de agrotóxicos são os principais fatores de impacto negativo sobre as populações de mamangavas. O relatório do IBAMA (2022) indica que aproximadamente 35% das espécies de abelhas nativas no Brasil estão ameaçadas, e que as mamangavas estão entre as mais vulneráveis devido à sua dependência de ocos de madeira para nidificação estruturas cada vez mais escassas em paisagens agrícolas ou degradadas.

A relevância da conservação de ambientes naturais também é enfatizada. Segundo Moura et al. (2023, p. 46), áreas com vegetação nativa preservada apresentaram densidade de mamangavas até quatro vezes maior do que regiões com agricultura intensiva. Esses dados sugerem que a criação de corredores ecológicos e a preservação de reservas legais e unidades de conservação são estratégias eficazes para a manutenção desses polinizadores no território brasileiro.

Portanto, a análise demonstra que a presença das mamangavas não apenas assegura a reprodução de espécies vegetais nativas, como também tem impacto direto sobre a produtividade agrícola e a segurança alimentar. Os dados reunidos reforçam a urgência de políticas públicas de conservação, educação ambiental e incentivo à agroecologia como caminhos para garantir a sobrevivência desses polinizadores essenciais à vida no planeta.

COSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão de literatura evidenciou a relevância ecológica das mamangavas (*Xylocopa*) como polinizadores nativos de extrema importância para a manutenção da biodiversidade e para a produtividade agrícola, especialmente de culturas que dependem de polinizadores específicos, como o maracujá. As características anatômicas e comportamentais desses insetos os tornam altamente eficazes na polinização de flores com estruturas complexas, contribuindo não apenas para o ciclo reprodutivo das plantas, mas também para a estabilidade dos ecossistemas.

Contudo, o declínio das populações de mamangavas tem se tornado motivo de crescente preocupação, impulsionado principalmente pela perda de habitat, uso indiscriminado de agrotóxicos, mudanças climáticas e presença de espécies exóticas e patógenos. Esses fatores colocam em risco não apenas esses polinizadores, mas também todo o equilíbrio ecológico e a segurança alimentar humana.

Diante disso, torna-se urgente a implementação de políticas públicas e práticas agrícolas sustentáveis que promovam a conservação desses polinizadores, como a preservação de habitats naturais, o estímulo à agricultura orgânica e o controle no uso de pesticidas. Além disso, é fundamental que novas pesquisas aprofundem o conhecimento sobre a ecologia das mamangavas e sua interação com as plantas, de forma a subsidiar estratégias mais eficazes de proteção.

REFERÊNCIAS

COSTA, A. L.; SANTOS, R. F.; MENEZES, J. C. **A eficiência polinizadora das mamangavas (*Xylocopa spp.*) em culturas frutíferas no Cerrado brasileiro.** *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 25, n. 3, p. 112–123, 2020.

BALLIVIÁN, J. M. P. P. et al. **Mamangavas: polinizadores importantes para o maracujá.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2022.

Camilo, E. **Polinização do maracujá.** Holos Editora. 2003.

FREITAS, Breno Magalhães. **A importância econômica da polinização.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (orgs.). **Polinizadores e polinização: fundamentos para a conservação e uso sustentável**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 06/06/2025.

Garófalo CA. Abelhas solitárias: biologia, importância ecológica e conservação. In: Vitti DMSS, Vieira MC, editors. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a sustentabilidade da agricultura**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2008.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório nacional sobre polinizadores e conservação da biodiversidade**. Brasília: IBAMA, 2022.

HENRY, M. et al. **Um pesticida comum diminui o sucesso na forragem e a sobrevivência das abelhas melíferas**. *Science*, v. 336, n. 6079, p. 348–350, 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. **Polinizadores no Brasil: contribuição e riscos atuais**. São Paulo: EDUSP, 2022.

Klein AM et al. **A Polinização Agrícola por Insetos no Brasil**. Um Guia para Fazendeiros, Agricultores, Extensionistas, Políticos e Conservacionistas. 2020.

KLEIN, A. M. et al. **Importância dos polinizadores na mudança de paisagens para as culturas mundiais**. *Proceedings of the Royal Society B*, v. 287, n. 1925, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.1839>. Acesso em: 07/06/2025.

KRAUSE, W.; SOUZA, R. S. de; NEVES, L. G.; CARVALHO, M. L. da S.; VIANA, A. P.; FALEIRO, F. G. **Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, n. 12, p. 1633–1641, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/FVvxcLTWQMC8d39ZMkY6GPj/>. Acesso em: 20/06/2025.

MICHENER, Charles D. **As abelhas do mundo**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.

MOURA, T. R.; LIMA, P. A.; ALVES, S. B. Importância da vegetação nativa na densidade populacional de mamangavas em áreas agrícolas. **Revista de Ecologia Aplicada**, v. 18, n. 1, p. 45–58, 2023.

OLIVEIRA, M. A.; FERREIRA, D. P. **A polinização cruzada mediada por mamangavas e seus efeitos na diversidade genética vegetal**. *Cadernos de Biodiversidade*, v. 17, n. 2, p. 99–108, 2019.

OLIVEIRA, R.; GARCIA, L. G.; SOUZA, L. F. *Xylocopa* spp. como polinizadores em ecossistemas brasileiros: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 19, n. 2, p. 88–99, 2021.

PEREIRA, L. M. et al. **Declínio de polinizadores: causas, consequências e estratégias de mitigação no Brasil**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 51, n. e67190, p. 1–10, 2021.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-40632021v5167190>. Acesso em: 07/06/2025.

RuralTecTV. Figura 1. **Fauna – Mamangava a polinizadora.** Disponível em: <https://www.ruraltectv.com.br/fauna-mamangava-a-polinizadora/>. Acesso em: 15/06/2025.

SANTOS, D. F. et al. **A contribuição das mamangavas (*Xylocopa* spp.) na polinização de culturas agrícolas no Brasil.** *Agroecossistemas*, v. 12, n. 1, p. 44-52, 2023.

SAZIMA, M.; BASTOS, M. A. R.; SAZIMA, I. **Polinização e biologia reprodutiva de *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) no cerrado brasileiro.** *Plant Systematics and Evolution*, v. 227, n. 1-2, p. 71-82, 2001.

SILVA, P. A.; MELO, G. A. R. **Ecologia das abelhas brasileiras: interações e conservação.** Curitiba: UFPR, 2020.

SILVA, R. C.; PEREIRA, F. J.; NASCIMENTO, H. L. **Abelhas nativas e seus serviços ecossistêmicos: uma revisão sobre o papel das mamangavas na manutenção da biodiversidade.** *Ciência Ambiental*, v. 32, n. 4, p. 210-223, 2021.

SILVA, F. A. et al. **Declínio das populações de polinizadores em áreas agrícolas: causas e consequências para a produtividade.** *Ciência Rural*, vol. 48, nº 7, 2018.

SIMON, Ricardo R. **Biologia Vegetal.** São Paulo: Editora XYZ, 2010.

Souza, D. L., Evangelista-Rodrigues, A., Pinto, M. do S. de C. As abelhas como agentes polinizadores. **Revista Electrónica de Veterinaria**, VIII(3), p. 1-7. 2007.

Yamamoto, M., Barbosa, A. A. A., & Oliveira, P. E. A. M. de. **A polinização em cultivos agrícolas e a conservação das áreas naturais: o caso do maracujá-amarelo.** 2010.

Capítulo 6
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES
DO IGARAPÉ TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO

Maicon Amaro Alecrim
Daniely Batista Alves Martines

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES DO IGARAPÉ TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO

Maicon Amaro Alecrim

*Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes
Membro do Grupo de Pesquisa em Saúde, Ambiente e Território - SAT
e-mail: maiconamaro8442@gmail.com*

Daniely Batista Alves Martines

*Graduada em Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia pelo Centro
Universitário Luterano de Ji-Paraná (2007). Especialista em Educação e Gestão Ambiental
pela FAMA - Faculdade da Amazônia. Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio
Ambiente pelo PGDRA/UNIR. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação
em Ciências e Matemática- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática -
REAMEC - Pólo Acadêmico da UFMT.
Vice Líder do Grupo de Pesquisa em Saúde, Ambiente e Território - SAT. Membro do Grupo
de Pesquisa em Produção Vegetal (GPPV). Atualmente é professora do ensino básico,
técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia -
Campus Ariquemes. Membro Titular do Comitê de Ética em Pesquisa do IFRO
e-mail: daniely.batista@ifro.edu.br*

RESUMO

A poluição de corpos hídricos é um cenário recorrente no Brasil, no município de Ariquemes, estado de Rondônia, tal prática afeta os igarapés que constituem a malha hídrica do município tornando-se um problema ambiental complexo, agravado pelo crescimento populacional desordenado e pela falta de conscientização da população sobre a importância desses corpos hídricos. O acúmulo de resíduos sólidos às margens dos igarapés, transportados principalmente pelas enxurradas, é um dos principais fatores que contribuem para a degradação ambiental, além disso, a ausência de mata ciliar intensifica os processos

de erosão e assoreamento, comprometendo a biodiversidade aquática local. A carência de infraestrutura de saneamento básico também é um fator crítico, favorecendo para que os efluentes domésticos sejam despejados diretamente nos leitos dos igarapés, agravando a contaminação das águas. Diante deste cenário, este trabalho teve como objetivo verificar as condições dos igarapés da região, com ênfase no Igarapé Traíra, com ênfase na qualidade da água e Observação de Bioindicadores ambientais, o mesmo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e de campo com visitas in loco para coleta de amostras da água e avaliação visual das condições da margem e entorno do leito em três pontos distintos. Os resultados obtidos serão encaminhados à Secretaria Municipal de Meio Ambiente para subsidiar a elaboração de estratégias de mitigação do problema e para fortalecer a aplicação de programas de educação ambiental no município, visando à conscientização da população e a preservação dos corpos hídricos locais.

Palavras-chave: Poluição; leito; mata-ciliar; qualidade ambiental; parâmetros.

ABSTRACT

The pollution of water bodies is a recurring issue in Brazil. In the municipality of Ariquemes, state of Rondônia, this problem significantly affects the streams ("igarapés") that form the local hydrographic network, becoming a complex environmental challenge. This situation is worsened by unplanned population growth and the lack of public awareness regarding the importance of these water bodies. The accumulation of solid waste along the stream banks, mainly carried by stormwater runoff, is one of the main contributors to environmental degradation. Moreover, the absence of riparian vegetation intensifies erosion and siltation processes, threatening the local aquatic biodiversity. The lack of basic sanitation infrastructure is another critical factor, as domestic effluents are often discharged directly into the streams, further contaminating the water. In light of this scenario, this study aimed to assess the conditions of the region's streams, with an emphasis on the Traíra Stream, focusing on water quality and the observation of environmental bioindicators. The research was carried out through bibliographic review and fieldwork, including on-site visits to collect water samples and visually assess the condition of the banks and surroundings at three distinct points. The results will be submitted to the Municipal Environment Department to support the development of mitigation strategies and strengthen the implementation of environmental education programs in the municipality, aiming to raise public awareness and promote the preservation of local water bodies.

Keywords: Pollution; Bed; Riparian-vegetation; Quality; Parameters.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são essenciais para a manutenção da vida em todas as suas formas, desempenham um papel vital nos processos ecológicos, sociais e econômicos. A água é um recurso indispensável para o equilíbrio dos ecossistemas, para a regulação climática e para a sustentação da biodiversidade, além de ser fator determinante para a saúde humana, produção de alimentos e geração de energia. A escassez ou a degradação da qualidade da água compromete não apenas o bem-estar da população, mas também a sustentabilidade dos ambientes urbanos e rurais, exigindo uma gestão integrada e consciente dos recursos hídricos (REBOUÇAS, 2018; VON SPERLING, 2014).

Os recursos hídricos podem ser classificados em superficiais e subterrâneos e dentre esses podem receber subclassificações, sua classificação leva em consideração características como: origem, localização e padrões de qualidade. Neste sentido, os igarapés, são pequenos cursos d'água superficiais, típicos da região amazônica que cortam a floresta tropical, desempenham funções ecológicas, hidrológicas e socioculturais fundamentais. Representam não apenas vias naturais de escoamento de água, mas também elementos integradores da biodiversidade, atuando como refúgios de fauna e flora, corredores ecológicos e fontes de subsistência para populações tradicionais e urbanas (TUNDISI; TUNDISI, 2017). Contudo, o crescimento urbano desordenado, a ausência de planejamento ambiental e o lançamento indiscriminado de resíduos têm intensificado os processos de degradação dos igarapés em áreas urbanas. (REBOUÇAS, 2018).

Nesse contexto, destaca-se o Igarapé Traíra, localizado na cidade de Ariquemes, estado de Rondônia, um dos principais corpos d'água da cidade localizado no Bairro Rota do Sol, próximo a E.E.E.F.M. Professora Carmem Ione de Araújo e abrangendo outros setores da cidade, o mesmo tem sido afetado pela contaminação decorrente de atividades humanas e pela falta de medidas adequadas de gestão ambiental. A investigação da qualidade da água por meio de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e bioindicadores ambientais é essencial para compreender o grau de comprometimento ambiental e propor estratégias de mitigação baseadas em evidências científicas.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar as condições do Igarapé Traíra buscando avaliar o estado e a qualidade desse curso d'água, compreender as causas subjacentes dos possíveis impactos no curso hídrico bem como do entorno.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os recursos hídricos, desempenham um papel vital para a manutenção dos ecossistemas, além disso, são fundamentais para o funcionamento das cidades e para a qualidade de vida das populações humanas. Nas cidades, os corpos hídricos constituem-se em um recurso estratégico que sustenta as atividades sociais e econômicas, abastecendo sistemas de consumo doméstico, industrial e agrícola, além de estarem diretamente relacionados à infraestrutura urbana, como saneamento básico, drenagem pluvial, controle de enchentes, saúde e segurança alimentar. Sua escassez ou contaminação representa um risco direto à sustentabilidade dos territórios e ao bem-estar social. Por isso, a conservação dos corpos hídricos deve ser prioridade na agenda ambiental urbana, sobretudo em regiões como a Amazônia, onde recursos como os igarapés cumprem funções múltiplas e insubstituíveis (REBOUÇAS, 2018; VON SPERLING, 2014).

De acordo com o site So Escola:

“Os igarapés típicos da região amazônica, são pequenos cursos de água que desempenham um papel vital no ecossistema da maior floresta tropical do mundo. O termo "igarapé" deriva do tupi-guarani, onde "igara" significa "canoa" e "apé" significa "caminho", referindo-se a esses riachos como "caminhos de canoa". Eles se formam a partir de fontes subterrâneas, chuvas ou do transbordamento de rios maiores. [...]”

Os igarapés compõem uma rede hidrográfica intrinsecamente ligada à dinâmica da floresta amazônica. Segundo Junk et al. (2011), eles são essenciais para o ciclo hidrológico, uma vez que atuam como afluentes dos grandes rios, recarregam os aquíferos, reduzem o impacto de enchentes e regulam o microclima regional. Além disso, a vegetação em torno dos igarapés protege os solos contra a erosão, promove a retenção de nutrientes e funciona como barreira contra a contaminação de ecossistemas aquáticos.

Segundo Tundisi e Tundisi (2008):

“A supressão da vegetação ciliar compromete a função de proteção natural contra a entrada de poluentes, além de favorecer o

assoreamento e a elevação da temperatura da água, o que interfere negativamente nos parâmetros físico-químicos e na biodiversidade aquática.”

Ainda, Monteiro et al. (2016) reforça que o lançamento contínuo de poluentes orgânicos e a ocupação irregular das margens contribuem para a deterioração da qualidade da água, mesmo quando os indicadores se encontram dentro dos limites legais.

Esses ambientes também são reconhecidos por seu valor simbólico e funcional para comunidades indígenas, ribeirinhas e urbanas, que os utilizam para abastecimento de água, pesca, lazer e até rituais religiosos (TUNDISI; TUNDISI, 2017; CAPRA et al., 2007). A degradação desses corpos d'água impacta diretamente as condições de vida dessas populações e a integridade dos ecossistemas.

Levando em consideração aparatos legais, algumas das principais leis e regulamentações no Brasil que abordam a avaliação da qualidade da água e do solo em cursos d'água, contribuindo para a proteção e preservação desses recursos naturais são:

- Lei Federal nº 9.433/1997 - Lei das Águas (ou Lei dos Recursos Hídricos): Esta lei estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ela define diretrizes para a gestão, uso e conservação da água, incluindo a avaliação e monitoramento da qualidade da água em corpos d'água.
- Resolução CONAMA nº 357/2005: Estabelece a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, além de fixar os padrões de qualidade da água. Ela define parâmetros e limites para diversos elementos e substâncias que podem estar presentes na água, garantindo sua qualidade e segurança para os diversos usos.
- Resolução CONAMA nº 420/2009: Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas por essas substâncias. Embora não seja específica para cursos d'água, é relevante para a proteção da qualidade do solo nas áreas adjacentes aos igarapés.
- Resolução CONAMA nº 454/2012: Define diretrizes gerais para o gerenciamento de áreas contaminadas por substâncias químicas, incluindo diretrizes para avaliação de risco à saúde humana e ao meio ambiente.

Segundo Barbosa (2015):

“Políticas públicas focadas na gestão dos recursos hídricos e de bacias hidrográficas no âmbito nacional vem conquistando um crescimento significativo. No entanto, quando observamos as esferas regionais, notamos que existem muitas condutas a serem introduzidas para implantação de Comitês de Bacias Hidrográficas e dos instrumentos de gestão hídrica.”

A qualidade da água é um parâmetro essencial para a conservação dos recursos hídricos e pode ser monitorada por meio de indicadores físico-químicos, microbiológicos e ecológicos. De acordo com Von Sperling (2014), variáveis como pH, turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade e presença de coliformes são amplamente utilizadas para avaliar a potabilidade e os impactos ambientais sobre corpos d'água. Além desses parâmetros, os bioindicadores — como macroinvertebrados, presença de peixes, vegetação aquática e sinais visuais de poluição — são ferramentas complementares importantes, pois fornecem respostas integradas às alterações ambientais ao longo do tempo (BARBOSA, 2015).

Como já citado, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece padrões para classificação da água segundo seu uso e limites aceitáveis de poluentes. Essa normativa é uma das principais referências para estudos ambientais em águas continentais no Brasil, sendo fundamental para a análise de conformidade e definição de estratégias de recuperação ambiental, e será o principal balizador para as análises deste estudo.

Uma busca e leitura das literaturas disponíveis evidenciam que a degradação de igarapés urbanos está associada à intensificação da ocupação humana sem infraestrutura de saneamento básico, ao lançamento de efluentes domésticos e ao descarte de lixo diretamente nos leitos (MOURA et al., 2020). O assoreamento, a perda da biodiversidade e a deterioração da qualidade da água são consequências diretas dessas ações.

Avaliando estudos realizados em áreas urbanas de Manaus, Belém e Porto Velho apontam para um padrão comum de comprometimento dos igarapés, caracterizado por elevada carga orgânica, presença de coliformes fecais, perda de mata ciliar e poluição visual (CETESB, 2021; ANA, 2017). Ainda diversos trabalhos acadêmicos e relatórios técnicos têm evidenciado a necessidade de programas de monitoramento contínuo em igarapés urbanos. Moura et al. (2020) realizaram um estudo com bioindicadores visuais

em cursos d'água urbanos e destacaram que a presença de resíduos sólidos e a baixa diversidade de fauna aquática são sinais diretos da degradação ambiental.

No estado de São Paulo, a CETESB (2021) desenvolve indicadores do estado ambiental das águas interiores, incluindo índices de qualidade da água (IQA) que vêm sendo adaptados e aplicados em outras regiões do país. Tais experiências mostram que o diagnóstico ambiental, quando aliado à educação ambiental, potencializa ações transformadoras nas comunidades.

Diante deste cenário, avaliações que incluem análises físico-químicas e bioindicadores têm se mostrado eficazes para o monitoramento desses impactos, fornecendo subsídios para políticas públicas e ações de educação ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa teve como propósito, levantar dados relevantes quanto ao estado de qualidade da água e do solo, bem como, reunir informações a serem repassadas ao poder público com o intuito de informar e promover a conscientização da população quanto à importância de preservar o Igarapé Traíra e sua mata ciliar, pois sem as mesmas, consequências acontecerão, tais como: erosão que ocasionará o assoreamento causando a redução da vazão do rio, afetando não só a fauna ea flora, mas a comunidade que depende de nascentes para o consumo da água. A mesma se utilizou da pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo para a coleta de dados.

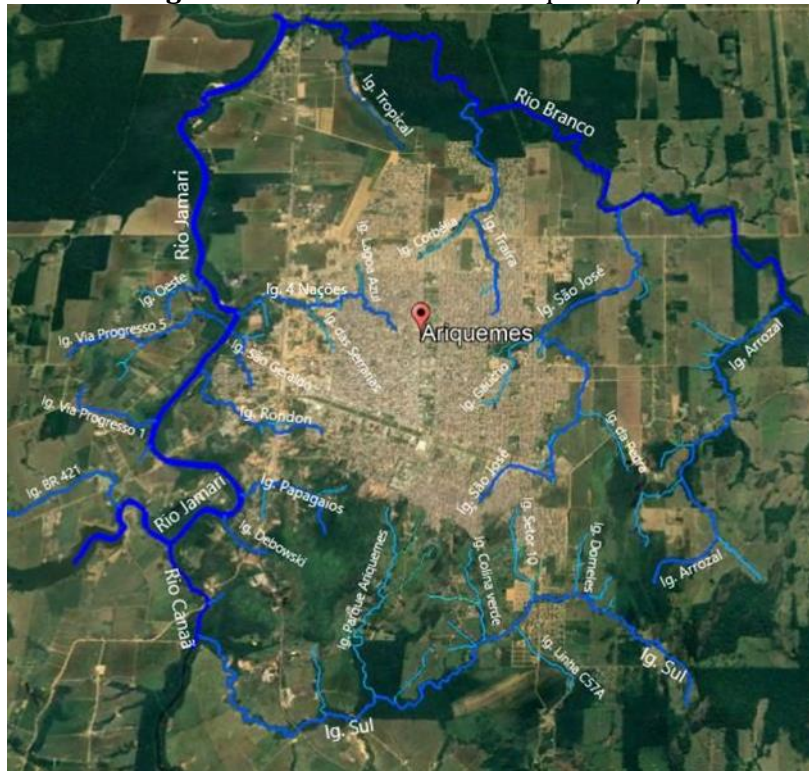
A busca inicial de dados foi realizada por meio de pesquisa sistemática bibliográfica com diversos autores, usando técnica de leitura e de busca textual, realizando a seleção de textos incluindo os seguintes buscadores textuais: *poluição dos rios, poluição de Igarapés, Igarapé Traíra e qualidade da água de igarapés*. Após uma análise inicial das fontes bibliográficas obtidas, foi realizada uma triagem para excluir aquelas que não estavam diretamente relacionadas à temática em questão, a fim de delimitar o escopo deste trabalho.

Caracterização da área de estudo

De acordo com dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA), o município de Ariquemes, localizado no estado de Rondônia, possui uma extensa rede

hidrográfica composta por 78 igarapés, além dos trechos urbanos dos rios Jamari, Branco e Canaã. Juntos, esses corpos hídricos formam uma malha hídrica urbana que se estende por aproximadamente 136 quilômetros, evidenciando a relevância desses cursos d'água para a configuração ambiental e territorial da cidade (Figura 01).

Figura 01: Malha hídrica de Ariquemes/RO



Fonte: Google Earth, Adaptado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Ariquemes/RO (SEMA)

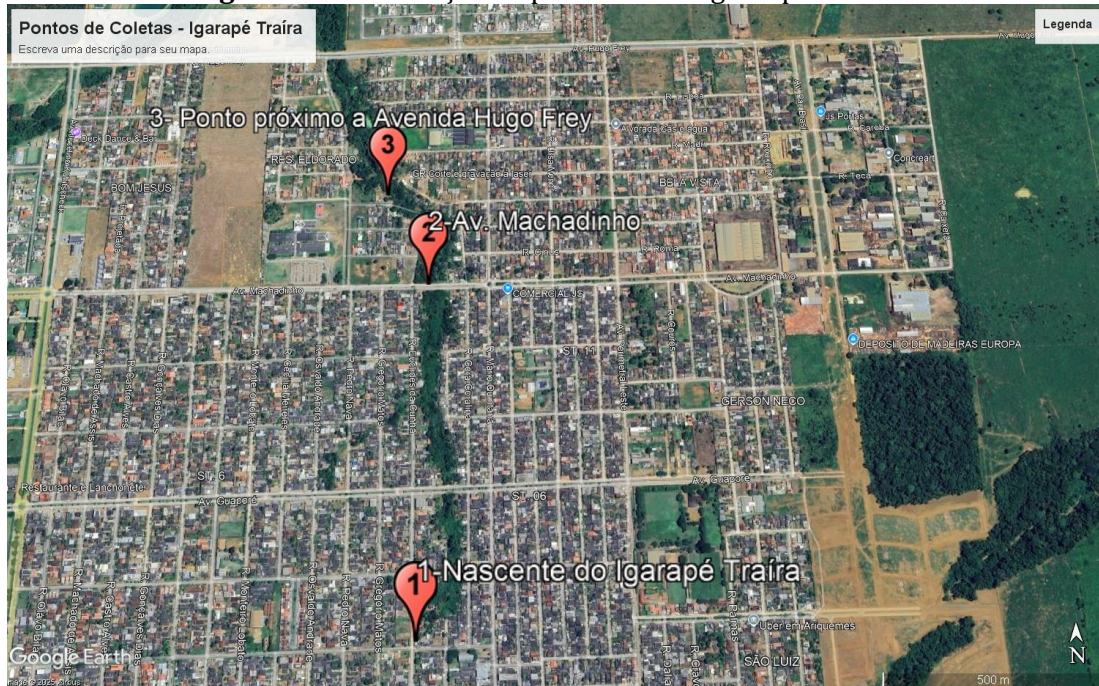
A área de estudo compreende o Igarapé do Traíra, cuja vegetação ao longo da encosta é caracterizada por uma densidade relativamente baixa. Essa vegetação é predominantemente composta por gramíneas e algumas espécies de árvores nativas.

Durante uma visita *in loco* inicial, com o intuito de verificação e delimitação da área de estudo, foi observada a presença de pequenos animais, como insetos e outros vertebrados, no entanto, não foi identificada a presença de animais silvestres de maior porte. A análise das condições físicas da água do Igarapé Traíra revelou uma coloração esbranquiçada com espumas e com pontos específicos apresentando resíduos oleosos.

A água emitia um forte odor, semelhante a efluentes sanitários, indicando uma possível condição imprópria para contato ou consumo. Essa poluição foi inicialmente atribuída ao grande volume de lixo depositado ao longo das encostas do igarapé e

devido a possíveis encanamentos de moradias próximas dirigidas ao córrego do mesmo. Para fins de coleta foram delimitados 03 pontos conforme delimitação no mapa da **Figura 02**.

Figura 02: Delimitação de pontos estratégicos para coleta



Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor, 2025.

Delineamento metodológico das coletas:

A partir das análises iniciais estabeleceu-se o desenho metodológico descrito a seguir. Nessa pesquisa visou-se realizar uma avaliação do estado atual desse corpo hídrico, bem como das características e qualidade do solo adjacente. Por meio dessa análise, foram fornecidos subsídios técnicos e científicos que porão contribuir para a elaboração de estratégias eficazes de monitoramento, controle e mitigação dos impactos ambientais na região. Para isso as atividades desenvolvidas foram:

- **Visitas periódicas:** Foram realizadas visitas regulares ao longo do curso do Igarapé Traíra para o registro fotográfico e o acompanhamento visual das características do curso d'água e se foram constatados a existência de bioindicadores naturais de qualidade, documentando alterações encontradas a cada visita em diário de bordo.
- **Coleta de amostras:** Foram realizadas 04 (quatro) coletas (Tabela 01) de amostras de água de 03 (três) pontos estratégicos do Igarapé Traíra (Tabela 02), conforme

descrito na caracterização da área de estudo, com o objetivo de avaliar suas características físico-químicas e identificar potenciais fontes de contaminação.

Tabela 01: Cronograma de coletas 2025

Mês	Amostra 01	Amostra 02	Amostra 03
Fevereiro	Coletada	Coletada	Coletada
Março	Coletada	Coletada	Coletada
Abril	Coletada	Coletada	Coletada
Maio	Coletada	Coletada	Coletada

Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

Tabela 02: Pontos de coletas estabelecidos a partir da indicação da SEMA - ARIQUEMES:

Pontos de Coletas	
Ponto 01	Nascente do Igarapé Traíra
Ponto 02	Avenida Machadinho - Igarapé Traíra
Ponto 03	Igarapé Traíra próximo a Avenida Hugo Frey

Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

- **Análises físico-químicas:** A Condução de análises físico-químicas detalhadas das amostras de água foram executadas, utilizando metodologias laboratoriais padronizadas para determinar parâmetros como pH, turbidez, concentração de nutrientes, metais pesados como a Dureza, Condutividade e avaliação e contagem de coliformes nas amostras.

- *Ph:* Para a medição do pH das amostras, foi utilizado um pHmetro (Figura 03) de bancada com precisão de 0,01 unidades de pH, equipado com eletrodos específicos para essa finalidade. O equipamento foi calibrado previamente com soluções padrão de pH 4,0, 7,0 e 10,0, seguindo as recomendações do fabricante, a fim de garantir a confiabilidade dos resultados. As medições foram realizadas em temperatura ambiente, e o eletrodo foi devidamente higienizado entre cada leitura para evitar contaminação cruzada entre as amostras.

- *Turbidez:* A turbidez das amostras de água foi avaliada utilizando-se um medidor de turbidez portátil (Figura 04), o qual permitiu a análise da transparência da água com boa precisão. O equipamento foi manuseado conforme as orientações do fabricante, garantindo a confiabilidade das medições. Antes de cada leitura, os frascos utilizados foram devidamente limpos para evitar interferências nos resultados.

- *Dureza:* A dureza da água foi determinada por meio de titulação complexométrica, utilizando o reagente EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) como titulante. O indicador utilizado foi o preto de eriócromo T, que permite identificar o ponto final da titulação por meio da mudança de cor (Figura 12). Essa metodologia possibilitou a quantificação dos íons metálicos, principalmente cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), presentes nas amostras, expressando-se a dureza total em mg/L de CaCO_3 .

- *Coliformes Totais e Fecais:* A detecção de coliformes totais e termotolerantes (fecais) foi realizada por meio da técnica de filtração por membrana, utilizando o meio de cultura Chromocult® Ágar Coliform (Figura 06) Agar granulado, que permite a diferenciação simultânea dos dois grupos de coliformes com base na coloração das colônias formadas. As amostras de água foram inicialmente diluídas em 10%, porém, devido à alta concentração de coliformes observada, foi necessário ajustar a diluição para 20% a fim de obter resultados mais precisos e permitir uma melhor contagem das unidades formadoras de colônias (UFC). Após a filtração, as membranas foram incubadas em estufa a 37 °C por 24 horas, conforme as instruções do fabricante.

- *Condutividade:* A condutividade elétrica das amostras de água foi determinada com o uso de um condutivímetro portátil (Figura 05), modelo LUCA-150MC/P. O equipamento, projetado para medições precisas de condutividade, foi utilizado conforme as especificações do fabricante. Antes das análises, o aparelho foi calibrado adequadamente, e os eletrodos foram higienizados entre as medições para garantir a confiabilidade dos resultados. As leituras foram expressas em microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Figura 03: pHmetro de bancada



Fonte: Alecrim, 2025

Figura 04: Medidor de Turbidez Portátil



Fonte: Alecrim, 2025

Figura 05: Condutivímetro portátil



Fonte: Alecrim, 2025

Figura 06: Chromocult® Ágar Coliform



Fonte: Alecrim, 2025

- **Avaliação dos resultados:** Avaliação detalhada dos resultados obtidos nas análises físico-químicas, considerando o que estabelecem as legislações ambientais em vigor, bem como os parâmetros de qualidade definidos por órgãos reguladores. Essa avaliação teve como objetivo verificar se os valores encontrados para cada parâmetro analisado estão em conformidade com os padrões exigidos, identificando possíveis casos de não conformidade que indiquem riscos à qualidade ambiental ou à saúde pública. Além disso, buscou-se compreender o grau de adequação das amostras às normas estabelecidas, permitindo, assim, uma interpretação crítica da situação ambiental com base em critérios técnicos e legais.

- **Educação Ambiental:** Foi desenvolvido um plano estruturado de atividades de Educação Ambiental, especialmente direcionado aos órgãos públicos municipais competentes, com o propósito de ser aplicado junto à população residente nas áreas próximas ao Igarapé Traíra. Freire (1996) destaca que a educação deve ser um processo dialógico e participativo, o que é essencial para transformar práticas enraizadas e estimular o senso de responsabilidade coletiva sobre os recursos naturais. Esse plano tem como principal objetivo promover a sensibilização da comunidade local quanto à importância da conservação dos recursos hídricos, além de estimular o engajamento ativo dos moradores em ações de preservação e recuperação ambiental do igarapé. As atividades propostas foram planejadas de forma a contemplar aspectos informativos, formativos e participativos, abordando temas como a qualidade da água, impactos ambientais, descarte correto de resíduos, e a relevância das matas ciliares.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período chuvoso, entre os meses de Fevereiro a Maio de 2025, foram realizadas quatro coletas de amostras de água no Igarapé Traíra, com três amostras coletadas por campanha, uma em cada ponto estabelecido. O objetivo foi avaliar a variação da qualidade da água ao longo das precipitações, considerando que as enxurradas podem carrear dejetos e resíduos provenientes de moradias situadas nas proximidades do corpo hídrico, afetando diretamente suas condições físico-químicas e microbiológicas. Antes das coletas, os materiais foram autoclavados (Figura 07) e conforme coletados a amostra era acondicionada nestes frascos e acondicionadas em caixa térmica com gelo (Figura 08) para não interferir nos resultados.

Figura 07: Autoclave de materiais



Fonte: Martines, 2025.

Figura 08: Preparação de materiais in loco para coleta



Fonte: Martines, 2025

Durante o processo de coleta das amostras de água no igarapé Traíra, observou-se a necessidade de alcançar pontos mais centrais do curso d'água, onde o fluxo era mais intenso e, portanto, mais representativo das condições hidrodinâmicas do ambiente. Considerando a profundidade e a largura do córrego, bem como a impossibilidade de acesso direto ao centro do leito sem comprometer a segurança dos envolvidos ou a integridade das amostras, tornou-se indispensável a elaboração de uma solução prática

e segura para viabilizar a coleta nos pontos desejados. Para isso, foi desenvolvido um instrumento adaptado, confeccionado com materiais de fácil acesso, que permitisse a extensão do alcance dos coletores até o centro do leito do igarapé sem a necessidade de imersão corporal ou contato direto com a água.

Esse dispositivo foi essencial para garantir a representatividade das amostras e manter a padronização do procedimento adotado ao longo da pesquisa. A Figura 09 ilustra o instrumento improvisado utilizado no processo de coleta, evidenciando sua estrutura funcional e aplicação prática em campo.

Figura 09: Coleta de amostras



Fonte: Martines, 2025.

Avaliação dos Parâmetros físico-químicos:

Os parâmetros analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), transparência, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais e coliformes termotolerantes (fecais).

Esses indicadores são amplamente utilizados em estudos ambientais por fornecerem informações relevantes sobre o estado de conservação e a salubridade dos corpos hídricos, além de refletirem a possível influência de fontes de poluição antrópica.

As análises foram realizadas conforme os padrões estabelecidos pela **Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005**, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece os padrões de lançamento de efluentes.

Figura 10: Medição de pH in loco



Fonte: Martines, 2025

Observou-se, ao longo das coletas, uma variação significativa nos parâmetros analisados, evidenciando influência direta do regime de chuvas na qualidade da água do igarapé, bem como a interferência humana de pessoas que lançam seus encanamentos diretamente ao leito do curso hídrico.

A transparência apresentou redução nos períodos de maior precipitação, enquanto a condutividade elétrica e os teores de coliformes totais e fecais apresentaram aumento nas coletas de março a maio, indicando maior presença de matéria orgânica podendo uma das fontes ser o escoamento de esgoto doméstico. Os valores de pH oscilaram entre levemente ácidos e neutros, e os níveis de oxigênio dissolvido variaram de acordo com a carga orgânica presente, com redução em alguns pontos de coleta.

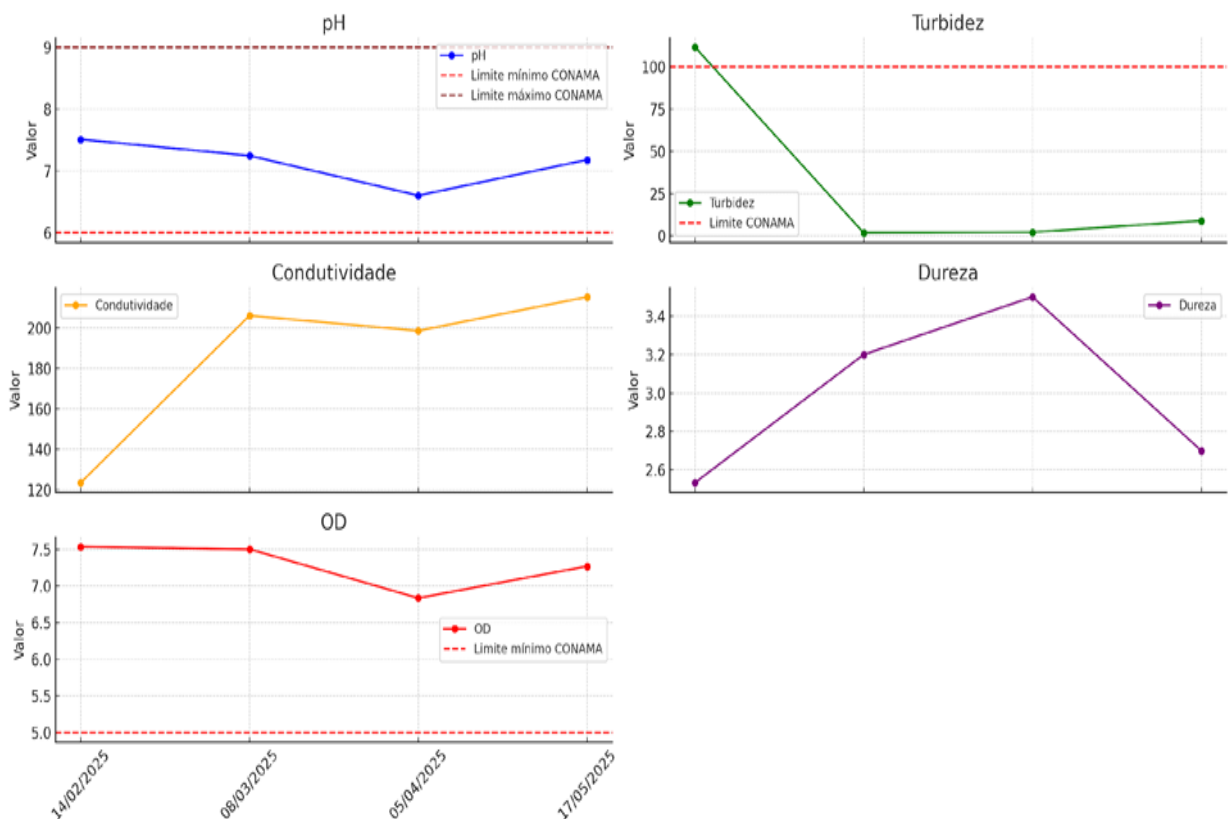
Esses resultados indicam que o período chuvoso contribui para a degradação da qualidade da água do igarapé Traíra, principalmente pela entrada de poluentes difusos oriundos do entorno urbano. Tal constatação, conforme a **figura 11**, reforça a necessidade de medidas voltadas à gestão ambiental e à melhoria das condições de saneamento básico na região de influência do igarapé.

A análise dos dados obtidos nas campanhas de amostragem realizadas nos dias **14 de fevereiro, 08 de março, 05 de abril e 17 de maio de 2025**, conforme ilustrado na (Figura 11), foi comparada com os limites estabelecidos pela Resolução **CONAMA nº 357/2005** para corpos d'água de classe 2, categoria na qual se enquadra o corpo hídrico em estudo.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, turbidez, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD) e dureza.

Figura 11: Gráfico apresentando os resultados das análises de parâmetros

Parâmetros de Qualidade da Água com Limites CONAMA 357/2005



Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

Linhas de referência dos limites da **CONAMA 357/2005** (Classe 2):

- **pH:** Faixa entre 6,0 e 9,0.

- **Turbidez:** Limite máximo de 100 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez)
- **OD (Oxigênio Dissolvido):** Mínimo de 5,0 mg/L.

Segundo a CETESB (2015):

“águas naturais com condutividade elétrica entre 100 e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro) são geralmente consideradas de boa qualidade, enquanto valores acima de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ podem indicar poluição ou elevada concentração de sais dissolvidos.”

- **Condutividade elétrica:** 10 e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro)

O pH apresentou valores entre 6,6 (em abril) e 7,5 (em fevereiro), mantendo-se dentro da faixa recomendada pela legislação, que estabelece limites entre 6,0 e 9,0 para águas doces de classe 2 (BRASIL, 2005). Isso sugere que deveria haver uma condição estável do ponto de vista ácido-básico, favorável à vida aquática.

A turbidez, por sua vez, apresentou um valor significativamente elevado em 14 de fevereiro de 2025, ultrapassando o limite de 100 NTU definido pelo CONAMA. Nas demais datas — março, abril e maio — os valores ficaram consideravelmente abaixo do limite, indicando uma possível ocorrência pontual de aporte de sedimentos ou resíduos sólidos na primeira coleta. Segundo Von Sperling (2007), altos níveis de turbidez podem prejudicar organismos fotossintetizantes e favorecer o transporte de contaminantes particulados.

A condutividade elétrica variou de 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (**$\mu\text{S}/\text{cm}$** - *microsiemens por centímetro*) (fevereiro) até aproximadamente 215 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (maio). Embora não haja limite estabelecido pela CONAMA para esse parâmetro, valores crescentes podem indicar presença de sais dissolvidos provenientes de escoamento urbano ou rural. Tundisi e Tundisi (2008) observam que valores elevados de condutividade são frequentemente associados à influência antrópica.

Em relação ao oxigênio dissolvido (OD), os valores oscilaram entre 6,8 mg/L (abril) e 7,5 mg/L (fevereiro e maio). Todos os valores estavam acima do limite mínimo de 5,0 mg/L recomendado para a classe 2, o que representa uma boa oxigenação da água, essencial para o metabolismo dos organismos aquáticos (ESTEVES, 2011).

Quanto à dureza, os valores variaram aproximadamente entre 2,6 e 3,4 mg/L, o que está muito abaixo dos limites considerados críticos para a qualidade da água.

Isso indica que a água analisada possui baixa concentração de sais minerais, especialmente cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), os principais responsáveis pela dureza. De acordo com a classificação geral da dureza da água:

- **0 a 60 mg/L:** água **muito mole**
- **61 a 120 mg/L:** água mole
- **121 a 180 mg/L:** água moderadamente dura
- **Acima de 180 mg/L:** água dura

Como os valores observados estão muito abaixo de 60 mg/L, a água é classificada como muito mole.

A dureza total, apesar de não possuir limite legal estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, variou entre 2,5 e 3,5 mg/L, caracterizando a água como branda em todas as coletas. De acordo com a CETESB (2015), níveis muito baixos de dureza indicam baixa concentração de cálcio e magnésio, podendo tornar a água mais corrosiva e suscetível a variações bruscas de pH.

Essa constatação reforça que, sob o ponto de vista da dureza, o corpo hídrico em questão não apresenta evidências de contaminação por excesso de sais minerais, como carbonatos, bicarbonatos, cloretos ou sulfatos de cálcio e magnésio. Além disso, o equilíbrio nos níveis de dureza pode indicar uma boa capacidade tamponante da água, ou seja, uma resistência maior a variações bruscas de pH, o que é benéfico à estabilidade do ecossistema aquático.

Portanto, os resultados apontam que os parâmetros analisados encontram-se, em sua maioria, dentro dos padrões aceitáveis para a classe 2, conforme a legislação ambiental vigente. A única exceção relevante foi o pico de turbidez registrado em fevereiro de 2025, o qual pode ter sido causado por descargas temporárias de sedimentos ou matéria orgânica em virtude da grande quantidade de precipitações no período, inclusive no dia da coleta. Tal condição ressalta a importância de ações preventivas e de monitoramento contínuo da qualidade da água.

Mesmo que esse parâmetro específico não esteja regulado com limites rígidos na legislação ambiental vigente, sua análise é relevante para reforçar a ausência de poluentes que possam comprometer a potabilidade e a saúde do corpo d'água. Os dados obtidos corroboram a hipótese de que o igarapé analisado, ao menos sob o aspecto da mineralização, encontra-se em estado satisfatório de conservação, não apresentando

sinais de aporte anormal de sais dissolvidos que possam estar associados a contaminações ou degradações ambientais significativas.

Figura 12: Análise de Dureza



Fonte: Martines, 2025.

Avaliação de parâmetros microbiológicos:

A verificação da presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes nas amostras de água foi realizada utilizando a técnica de filtração por membrana, método eficaz para monitoramento microbiológico em análises ambientais. Para o cultivo e identificação das bactérias, foi utilizado o meio de cultura Chromocult® Coliform Ágar em forma granulada, que contém substratos cromogênicos capazes de diferenciar visualmente os dois grupos de coliformes: os coliformes totais são identificados por colônias de coloração rosa-avermelhada, enquanto os coliformes termotolerantes, como a *Escherichia coli*, aparecem com coloração azul-arroxeadada.

As amostras de água coletadas foram inicialmente submetidas a uma diluição de 10% em solução estéril, conforme procedimento padrão para análises microbiológicas. No entanto, diante da elevada concentração de bactérias observadas nas placas, optou-se por aumentar o grau de diluição para 20% nas análises subsequentes. Essa alteração teve como finalidade proporcionar uma melhor distinção entre as colônias bacterianas formadas, facilitando sua visualização e permitindo uma contagem mais precisa e

confiável dos microrganismos presentes. A adaptação metodológica é evidenciada nas **Figuras 14, 15 e 16**, que ilustram a evolução do processo e os resultados obtidos com o ajuste da diluição.

Figura 13: Meio de cultura de coliformes



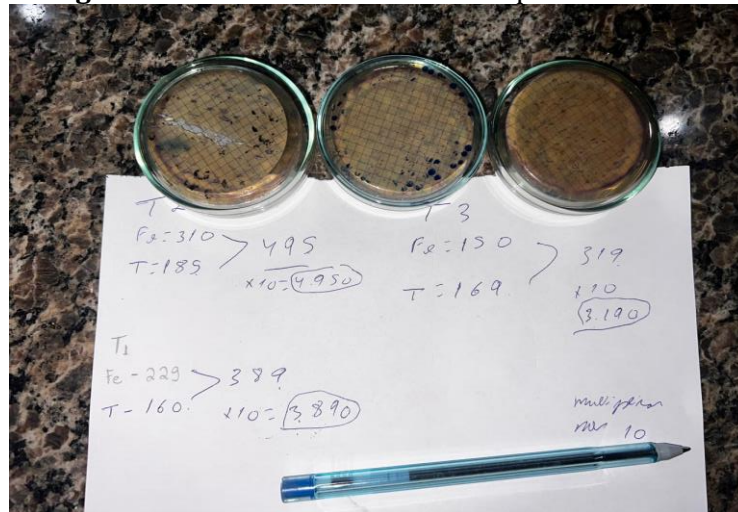
Fonte: Santana, 2025

Figura 14: Diluição das amostras



Fonte: Martines, 2025.

Figura 15: Colônias das amostras na primeira coleta



Fonte: Alecrim, 2025.

Figura 16: Colônias das amostras na segunda coleta



Fonte: Alecrim, 2025.

Para o procedimento, volumes definidos da amostra diluída foram passados por membranas filtrantes estéreis com poros de 0,45 micrômetro, capazes de reter os microrganismos presentes. Após a filtração, as membranas foram cuidadosamente transferidas para placas de Petri contendo o meio sólido preparado (Figura 17).

Figura 17: Transferência de membrana para placa a de Petri



Fonte: Santana, 2025

As placas foram incubadas em estufa a 37 °C por um período de 24 horas, conforme instruções do fabricante do meio de cultura.

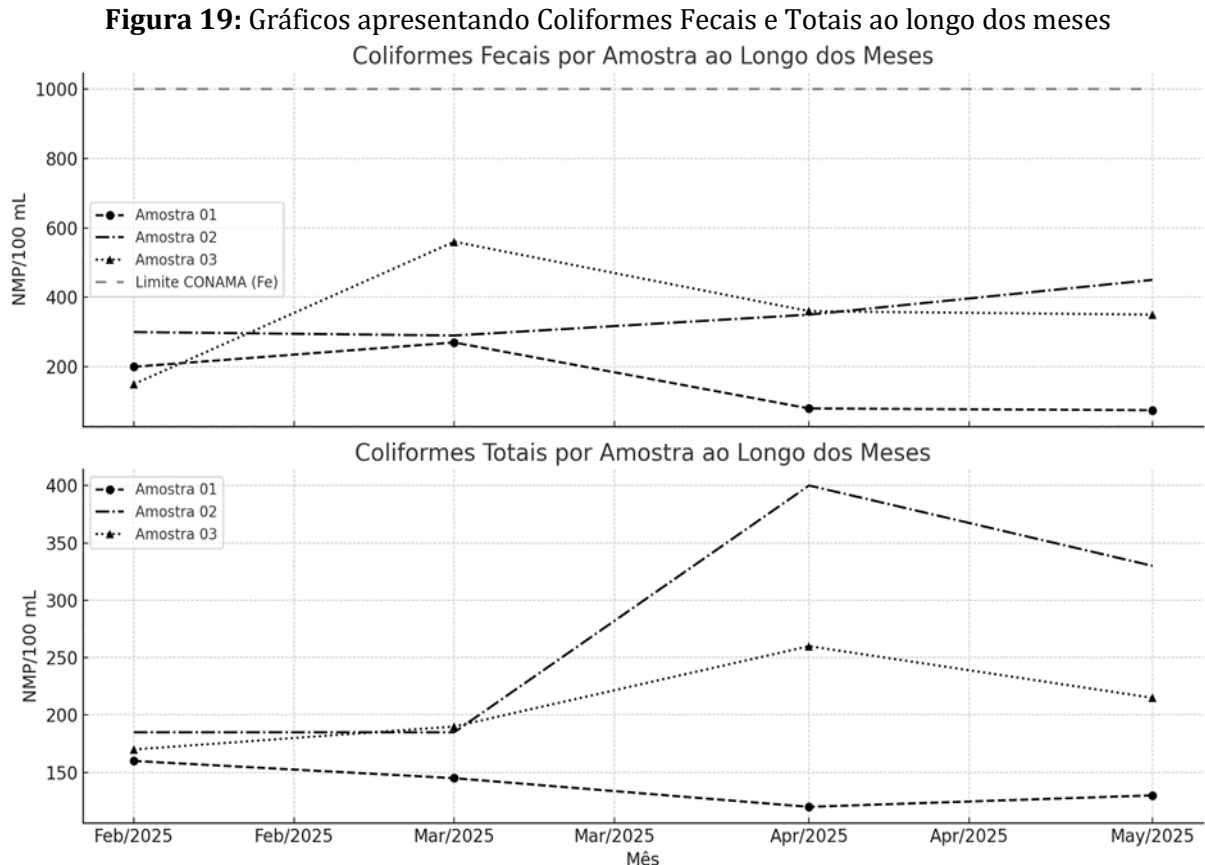
Concluído o tempo de incubação, as colônias foram contadas manualmente (Figura 18), e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por 100 mililitros de amostra (UFC/100 mL). Todos os materiais e equipamentos utilizados foram esterilizados previamente, e os procedimentos seguiram boas práticas laboratoriais para evitar contaminações externas.

Figura 18: Contagem de Coliformes



Fonte: Próprio Autor, 2025

Os gráficos abaixo na **figura 19**, mostram a variação dos coliformes fecais (Fe) e coliformes totais (T) nas três amostras ao longo dos meses de fevereiro a maio de 2025.



Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

Coliformes Fecais (Fe)

Todas as amostras permaneceram abaixo do limite de 1.000 NMP/100 mL da **CONAMA 357/2005** (Classe 2).

Tendências observadas:

Amostra 01 manteve valores baixos e estáveis.

Amostras 02 e 03 apresentaram valores mais altos, com picos em março (Amostra 03) e abril/maio (Amostra 02), indicando possível influência pontual de fontes de contaminação fecal.

Coliformes Totais (T)

Não há limite definido para coliformes totais na **CONAMA 357** para classe 2, mas valores elevados podem indicar risco sanitário e necessidade de vigilância.

As amostras 02 e 03 apresentaram picos mais expressivos, especialmente em abril.

Do ponto de vista microbiológico, os dados analisados indicam que a água amostrada ao longo dos meses de fevereiro a maio de 2025 encontra-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela **Resolução CONAMA nº 357/2005** para coliformes fecais, não ultrapassando o limite de 1.000 NMP/100 mL em nenhuma das amostras. Este resultado sugere uma condição sanitária relativamente segura em relação à presença direta de material fecal recente.

Entretanto, observa-se uma presença constante de coliformes totais, além de variações nos valores de coliformes fecais, especialmente nas amostras 02 e 03, que apresentaram picos em determinados meses. Tais oscilações sugerem a existência de fontes de contaminação intermitentes, como escoamento superficial, infiltração de águas residuais, fossas sépticas mal vedadas ou lançamentos irregulares de rejeitos no leito do igarapé.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de um monitoramento microbiológico contínuo e sistemático da água, com o objetivo de identificar a origem exata da contaminação e adotar medidas corretivas, garantindo assim a manutenção da qualidade da água e a segurança ambiental e sanitária da área de estudo.

Avaliação de Bioindicadores Visuais:

Entre os bioindicadores visuais identificados na área de estudo, destaca-se a presença de resíduos sólidos e materiais diversos, como roupas descartadas diretamente na superfície da água, conforme evidenciado nas **Figuras 20 e 21**. A ocorrência desse tipo de poluição é frequentemente associada à disposição inadequada de resíduos urbanos e pode estar relacionada à presença de substâncias químicas, como detergentes e compostos orgânicos provenientes de efluentes domésticos e industriais.

De acordo com Esteves (2011):

“O lançamento de resíduos orgânicos nos corpos hídricos compromete significativamente a qualidade da água, alterando suas características físico-químicas e favorecendo o desenvolvimento de processos de eutrofização.”

Esse tipo de contaminação pode representar tanto uma poluição pontual — originada de fontes identificáveis, como esgotos clandestinos — quanto difusa, resultante do escoamento superficial urbano ou agrícola. A poluição difusa é

particularmente preocupante por sua difícil identificação e controle, afetando amplamente a bacia hidrográfica (TUCCI, 2008).

Outro aspecto observado foi a baixa diversidade de espécies de peixes visíveis no ambiente aquático, um indicativo de condições desfavoráveis à manutenção da biodiversidade local.

Apesar de alguns parâmetros estudados e apontados acima não indicarem um literal potencial poluidor, a biodiversidade aquática é sensível a variações nos parâmetros ambientais, como temperatura, turbidez, concentração de oxigênio dissolvido e presença de contaminantes orgânicos ou metálicos. Logo, a escassez da vida aquática na área de estudo deve estar associada ao valor significativamente elevado da turbidez conforme apontado na **figura 11** acima.

De acordo com (TUNDISI; TUNDISI, 2008):

“Em níveis elevados, a turbidez pode afetar negativamente os ecossistemas aquáticos, interferindo na penetração da luz solar, o que compromete diretamente os processos fotossintéticos realizados por algas e macrófitas aquáticas, base primária da cadeia alimentar.”

A ausência ou escassez de organismos aquáticos pode sinalizar alterações na qualidade da água, conforme apontam Tundisi e Tundisi (2008), os quais destacam que comunidades biológicas empobrecidas são reflexo direto da degradação dos habitats aquáticos.

Além disso, constatou-se a presença de assoreamento acentuado em diversos trechos do corpo d'água (Figuras 20 e 21), evidenciado pelo acúmulo de sedimentos e pela elevação do leito fluvial. Esse fenômeno é frequentemente causado pela erosão das margens, associada à ausência de cobertura vegetal e à falta de práticas conservacionistas do solo.

Segundo Silva et al. (2017):

“O assoreamento compromete o fluxo hídrico natural, reduz a profundidade dos cursos d'água e afeta negativamente a fauna aquática, pois altera os habitats essenciais para alimentação, reprodução e abrigo das espécies.”

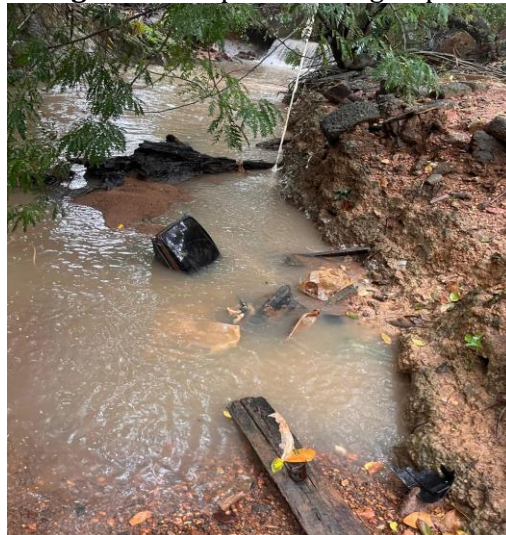
Dessa forma, os elementos visuais identificados — como o lixo flutuante, a baixa diversidade de fauna aquática e os sinais de assoreamento — reforçam o diagnóstico de um ambiente impactado por pressões antrópicas, que exigem ações urgentes de recuperação ambiental e de gestão integrada dos recursos hídricos.

Figura 20: Leito do Igarapé Traíra



Fonte: Alecrim, 2025.

Figura 21: Superfície do Igarapé Traíra



Fonte: Alecrim, 2025.

Segundo Rodrigues et al. (2011):

“A vegetação ciliar atua como um filtro biológico, reduzindo a entrada de sedimentos, nutrientes e contaminantes nos corpos hídricos. Além disso, essa vegetação desempenha papel importante na regulação da vazão dos rios e na estabilidade das margens, contribuindo para a conservação do solo e prevenção de processos erosivos.”

A partir da observação registrada nas **Figuras 22 e 23**, constatou-se a escassez significativa de mata ciliar ao longo do trecho analisado do corpo hídrico. Essa ausência representa um fator preocupante, visto que a vegetação ciliar possui um papel essencial na proteção dos ambientes aquáticos. Ela atua como uma barreira natural entre o solo e

o curso d'água, funcionando de forma semelhante a “cílios”, no sentido de reter resíduos, filtrar sedimentos e evitar que poluentes, como lixo e dejetos, cheguem diretamente ao leito do rio.

A ausência dessas formações vegetais facilita o assoreamento dos cursos d'água, um processo que compromete a profundidade e o fluxo hídrico, resultando na perda da qualidade e da quantidade da água disponível (MMA, 2012).

As raízes das espécies nativas presentes nas matas ciliares são capazes de fixar o solo e impedir que ele seja arrastado para o leito dos rios, evitando o entupimento dos canais e a degradação das margens.

Além da função de proteção física, a vegetação ciliar também é fundamental para a manutenção da biodiversidade.

Como destaca Silva e Souza (2019):

“Essas áreas funcionam como corredores ecológicos, permitindo o deslocamento de espécies e a conexão entre fragmentos florestais, o que é essencial para a preservação de ecossistemas equilibrados e resilientes.”

A mata ciliar ainda contribui para a regulação microclimática da região, influenciando na temperatura e na umidade do solo e da água. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), sua presença está diretamente relacionada à manutenção da qualidade da água e ao suporte dos serviços ecossistêmicos.

Portanto, a ausência de mata ciliar representa não apenas uma fragilidade ambiental visível, mas também um risco concreto para a qualidade da água, para a estabilidade das margens e para a saúde ecológica da micro-bacia hidrográfica como um todo. A recuperação dessas áreas deve ser tratada como prioridade em programas de recuperação ambiental e políticas públicas de gestão integrada dos recursos hídricos.

Figura 22: Escassez de mata ciliar



Fonte: Alecrim, 2025.

Figura 23: Curso hídrico - Igarapé Traíra



Fonte: Alecrim, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução deste trabalho proporcionou uma experiência significativa ao unir o conhecimento teórico sobre a análise da qualidade da água com a aplicação prática em campo. A necessidade de adaptar instrumentos simples para realizar a coleta, como o uso de um cabo de rodo junto a um balde plástico leve e resistente, demonstrou que é

possível realizar procedimentos eficientes mesmo com recursos limitados, desde que haja planejamento e atenção aos critérios metodológicos.

A opção por coletar amostras no ponto central do igarapé Traíra, onde a correnteza era mais intensa, revelou-se acertada, pois possibilitou a obtenção de uma amostra mais representativa da água em constante movimentação, o que tende a refletir melhor as condições gerais do corpo hídrico. Essa escolha técnica teve como objetivo reduzir a influência de águas paradas ou de borda, que podem distorcer os resultados da análise.

Além da coleta em si, este trabalho também reforça a importância de iniciativas que promovam a observação direta do ambiente natural. A experiência de campo estimula a criatividade para resolver dificuldades práticas, ao mesmo tempo em que fortalece a compreensão sobre a necessidade de conservar os recursos hídricos. Mesmo em atividades simples, como o monitoramento de um pequeno igarapé, é possível despertar a conscientização ambiental e o interesse pela ciência.

A análise dos dados obtidos nesta pesquisa revelou que, embora os parâmetros físico-químicos avaliados não ultrapassem os limites estabelecidos pela **Resolução nº 357 do CONAMA (2005)**, eles se encontram próximos desses limites, o que sinaliza um estado de alerta quanto à qualidade da água do igarapé estudado. Essa proximidade indica que a integridade do ecossistema aquático pode ser facilmente comprometida diante de pequenas alterações no uso e ocupação do solo ao redor do curso d'água.

O lançamento indevido de resíduos sólidos, o despejo clandestino de esgoto doméstico e o desmatamento das matas ciliares são fatores diretamente associados à degradação ambiental dos corpos hídricos.

Durante as visitas de campo, observou-se a presença de placas com orientações para que não se jogue lixo no igarapé, no entanto, tais ações de comunicação ambiental parecem não estar surtindo efeito significativo. Isso reforça a necessidade de se repensar as práticas de educação ambiental voltadas à sensibilização da população local.

Quanto aos níveis significativamente elevados de turbidez na água do igarapé Traíra, essa condição está diretamente relacionada à presença de resíduos sólidos e lixo descartados de forma irregular no leito do curso d'água. Essa prática compromete não apenas a qualidade da água, mas também o equilíbrio ambiental da região.

Frente a esse cenário, torna-se evidente a necessidade de reforçar as ações de fiscalização ambiental nas áreas próximas ao igarapé, especialmente nos trechos que

abrangem zonas de preservação permanente. Muitos moradores ocupam essas áreas, que são, inclusive, classificadas como áreas de risco, o que agrava ainda mais a vulnerabilidade ambiental e social da região.

Além da fiscalização, é fundamental promover ações educativas voltadas à conscientização das comunidades locais, visto que muitas delas dependem diretamente dos recursos hídricos para suas atividades diárias. É importante lembrar que os igarapés fazem parte de um sistema maior, conectando-se a bacias hidrográficas mais amplas, como a do rio Jamari. As águas desses corpos hídricos seguem seu curso natural até serem utilizadas em diversas comunidades, inclusive por populações ribeirinhas que fazem uso direto dessa água para consumo.

Portanto, proteger e recuperar os igarapés é uma medida urgente e necessária para garantir a segurança hídrica, a saúde ambiental e a qualidade de vida das populações que vivem em sua dependência.

Diante disso, os resultados obtidos serão reunidos em relatório e encaminhados ao órgão ambiental competente do município, com o objetivo de contribuir para a formulação de políticas públicas voltadas à conservação e recuperação do igarapé. Ademais, propõe-se o desenvolvimento de projetos de educação ambiental junto aos moradores da área de influência direta do igarapé, com ações contínuas de sensibilização, formação ecológica e incentivo à participação social.

Por fim, recomenda-se a continuidade das pesquisas ambientais nesse curso d'água, visando não apenas monitorar sua qualidade ao longo do tempo, mas também fundamentar ações integradas de gestão ambiental, que aliem conhecimento técnico-científico, educação e mobilização comunitária. Somente com o engajamento de todos os setores será possível garantir a proteção desse importante recurso hídrico para as gerações futuras.

Mesmo diante de um quadro que ainda não caracteriza contaminação crítica, existe uma forte tendência de agravamento das condições ambientais caso não sejam adotadas medidas preventivas e corretivas. O cenário atual demanda a ampliação das pesquisas, especialmente com aprofundamento nos parâmetros biológicos e microbiológicos da água, a fim de subsidiar um plano de ações mais eficazes voltadas à preservação e recuperação do igarapé.

Em vista dos resultados, evidencia-se que ações efetivas voltadas à preservação e recuperação dos recursos hídricos são indispensáveis para a manutenção da qualidade

da água e a conservação dos ecossistemas aquáticos. Entre essas ações, destacam-se o reflorestamento das áreas de mata ciliar, o controle adequado do lançamento de efluentes e o fortalecimento de políticas públicas intersetoriais. Tais medidas, quando articuladas à participação ativa das comunidades locais, representam estratégias fundamentais para promover o uso sustentável da água e a proteção da biodiversidade aquática. Portanto, é imprescindível que gestores públicos, sociedade civil e instituições de pesquisa atuem de forma integrada, a fim de garantir não apenas a conservação ambiental, mas também a melhoria da qualidade de vida das populações que dependem diretamente desses recursos naturais.

Dessa forma, reforça-se a urgência da atuação conjunta entre poder público, comunidade e instituições de ensino para evitar que o igarapé atinja um ponto de degradação irreversível.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5700/rausp1110>. Acesso em: 15 fev. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Encarte especial sobre a crise hídrica**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursoshidricos/crisehidrica2014.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas. **SAR - Sistema de acompanhamento de reservatórios**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/>. Acesso em: 15 fev. 2024.

BARBOSA, M. C.; PADOVANI, C. R. **Qualidade da água e indicadores de impacto ambiental**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 12, n. 1, p. 45-58, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade da água com participação social**. Brasília: MMA, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 20 maio 2025.

CAPRA, Fritjof et al. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2007. 312 p.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: indicadores do estado ambiental 2021**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores>. Acesso em: 20 maio 2025.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Questão ambiental e educação: contribuições para o debate**. *Ambiente & Sociedade*, Campinas: NEPAM/UNICAMP, ano II, n. 5, p. 135–153, 1999.

MONTEIRO, R. C. P. et al. **Avaliação da qualidade da água de igarapés urbanos**. *Revista Ambiente & Água*, v. 11, n. 1, p. 122-135, 2016.

MOURA, R. N. et al. **Avaliação da qualidade da água através de bioindicadores visuais em cursos d'água urbanos**. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 15, n. 3, p. 1–15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2523>.

POLUIÇÃO de rios e açudes. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/content/artigo-poluicao-de-rios-e-acudes>. Acesso em: 18 fev. 2024.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Água doce no Brasil: usos e governança**. 4. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2018.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. J. **Fitossociologia de matas ciliares do rio Moji-Guaçu em Luiz Antônio, SP**. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 14, n. 1, p. 71-80, 2011.

SILVA, J. M.; SOUZA, C. A. **Importância das matas ciliares para a conservação dos recursos hídricos**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 14, n. 3, p. 45-57, 2019.

SO ESCOLA. **Igarapé: o que é, significado**. Disponível em: <https://www.soescola.com/glossario/igarape-o-que-e-significado>. Acesso em: 20 maio 2024.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *Limnologia*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2014.

Capítulo 7
EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
MEDIADAS PELO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA
DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES
Richer Aldair Brandão de Oliveira
Marcia Mendes de Lima

EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES MEDIADAS PELO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES

Richer Aldair Brandão de Oliveira

Licenciado em Ciências Biológicas. Pós-graduado em Melhoramento Genético de Plantas, Investigação Forense e Perícia Criminal, Engenharia Ambiental e Saneamento Básico, e Gestão da Educação e Coordenação Pedagógica.

E-mail: richer16oliveira@gmail.com

Marcia Mendes de Lima

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação de Porto Velho (2008). Tem experiência na área de Educação. Mestre no curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais, UNIR - Campus Rolim de Moura; Doutora em Educação pela UNESP - Marília. Docente - classe D404, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia. Docente na área de Zoologia de Vertebrados, Anatomia de Vertebrados, Metodologia Científica no curso de Licenciatura em Ciências Biológica, e da disciplina Biologia do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID- de 2014 a 2017.

E-mail: marcia.lima@ifro.edu.br

RESUMO

As instituições de ensino não devem limitar-se a formar acadêmicos apenas com domínio de conteúdo, mas docentes capazes de refletir, sugerir soluções para problemas atuais e colaborar entre si. Este artigo analisa a formação de professores mediada pelo Programa Residência Pedagógica no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFRO. Utiliza abordagem qualitativa, revisão sistemática e análise documental. Os resultados destacam o papel fundamental do programa na articulação entre teoria e prática, desenvolvimento profissional, valorização docente e formação de identidades sólidas. A experiência

prática vivenciada contribui para o fortalecimento da qualidade do ensino e da formação reflexiva e crítica dos futuros docentes.

Palavras-chaves: Educação; Estágio; Teoria; Prática Docente.

ABSTRACT

Educational institutions should not limit themselves to training students with content knowledge, but rather to developing teachers capable of reflecting, proposing solutions to current problems, and collaborating. This article analyzes teacher training mediated by the Pedagogical Residency Program in the Biological Sciences degree course at IFRO. It uses a qualitative approach, systematic review, and document analysis. The results highlight the program's crucial role in connecting theory and practice, professional development, teacher appreciation, and the construction of solid professional identities. The practical experience strengthens the quality of education and supports the reflective and critical formation of future teachers.

Keywords: Teacher training. Pedagogical Residency. Reflective practice. Supervised internship. Education.

INTRODUÇÃO

A formação de professores tem sido objeto de debates e profundas reformulações no Brasil e no mundo. Com base nas reflexões de Gatti e Barreto (2009, p. 8), a grande maioria dos países ainda não conseguiu atingir os padrões mínimos de qualidade necessária para garantir a eficiência que a profissão docente alcançasse os públicos atuais (Gatti, 2009, p. 8; Bertotti; Rietow, 2013).

Nesse contexto, a formação de professores deve ser compreendida em sua totalidade por meio de uma perspectiva histórica que permita compreender que a formação evoluiu ao longo do tempo, principalmente no Brasil, que passou por diversas fases (Gatti, 2010).

A formação de professores vem sofrendo modificações fundamentais, num contexto marcado pelo mercado de trabalho, com tendências neoliberais, competitivas, com a crescente oferta de cursos de licenciatura à distância, as inovações tecnológicas para a educação e a separação entre teoria e prática, ou seja, a dissociação entre formação específica e formação didática. Nesse sentido, é preciso repensar a formação de professores no Brasil para que ela atenda às demandas da sociedade, pois a docência, longe de ser uma atividade secundária, representa um setor essencial da sociedade atual,

uma das chaves para o enfrentamento de suas mudanças (Tardiff; Lessard, 2005; Rietow, 2013).

A profissão docente sempre trouxe uma série de desafios e questionamentos ao longo do desenvolvimento da carreira, onde o acadêmico ao sair da universidade passa a viver no papel de professor e deixa de ter uma visão romantizada da mesma, o que ao longo dos anos pode trazer um quadro de cansaço, impaciência e ansiedade.

E nesse ponto que se estuda a importância da construção uma base sólida de formação inicial teórico e prática, no intuito de evitar frustrações futuras apesar dos embates da profissão. O que se observa é um grande gargalo na formação inicial do professor, que apesar de possuir a formação acadêmica, pode não construir os conhecimentos necessários à aplicação da docência tão somente com a formação inicial. A visão do estágio em seu ambiente é muito ampla e, assim, possibilita os futuros professores obterem um conhecimento mais diversificado, o que ajuda no aperfeiçoamento profissional da prática docente (Dalla Corte, *et al*, 2015). O que permite ao acadêmico uma compreensão dos processos inerentes à carreira docente, e assim, ao adquirir esse conhecimento e usá-lo, torna-se, de certa forma, um professor.

Neste contexto, o Programa de Residência Pedagógica - PRP é uma das medidas que fazem parte da Política Nacional de Formação de Professores, e visa melhorar a formação prática nos cursos de formação de professores e promover a imersão dos futuros professores na educação básica, a partir do segundo semestre de seus estudos. O programa é executado em colaboração entre a União, por meio da CAPES, Estados, Distrito Federal e Municípios, por meio das Secretarias de Educação ou equiparadas e Instituições de Ensino Superior (IES) (CAPES, 2018).

O PRP tem como objetivo incentivar a formação de professores de nível superior da Educação Básica, levando o aluno a praticar ativamente a relação entre teoria e prática docente profissional e promover a adequação dos currículos e propostas pedagógicas dos cursos às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além, do fortalecimento e ampliação da relação do IFRO com as escolas públicas de Ensino Fundamental para a formação inicial de professores; e reforçar o papel das redes educativas no futuro da educação (CAPES, 2018)

Portanto, o estágio na formação inicial apresenta as complexidades de práticas e ações que são realizadas no ambiente escolar e permite a autonomia do acadêmico,

assim preparando-o para sua inserção na vida profissional, na prática em sala de aula (Pimenta, Lima, 2006)

Ao construir seu conhecimento e repensar sobre sua prática, metodologias e relacionamento com os alunos e age de forma inteligente e flexível o futuro docente é capaz de refletir sobre o ato de “ser professor”.

O artigo tem como objetivo analisar e sistematizar as pesquisas para subsidiar o debate sobre o relato de experiência no tema a formação do professor mediada pelo Programa Residência Pedagógica no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

CAMINHO METODOLÓGICO

A pesquisa caracteriza-se como pesquisa qualitativa, como embasamento metodológico, este artigo utilizará revisão sistemática, análise documental e relato de experiência (Galvão; Ricarte, 2019).

A revisão sistemática contou com a coleta de dados, que foi realizada na plataforma da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), onde as teses e dissertações foram selecionadas, sendo selecionadas nos idiomas, português a combinação dos descritores: Residência Pedagógica, Programa de Residência Pedagógica; Professor reflexivo e biologia, e essa apresentou-se como embasamento teórico para o relato de experiência.

O relato de experiência é baseado na participação e no Relatório Final do Programa de Residência do IFRO e do Estágio do Curso Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Ariquemes, realizado em uma E.E.E.F.M. no município de Ariquemes, que teve duração de (440) horas, no ano de 2019. Partindo deste relato, elaborou-se a narrativa descritiva das experiências vivenciadas no Programa da Residência Pedagógica em formato de artigo, a partir de narrativa descritiva das vivências no programa.

PRINCIPAIS RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) é uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC) com coordenação para o aperfeiçoamento de pessoal universitário (CAPES), instituída pela portaria de nº 38 de 28 de fevereiro de 2018, o programa de

residência pedagógica aprimora o estágio supervisionado com a imersão da licenciatura, que já está na segunda metade do curso em uma escola de ensino fundamental. A imersão deve incluir gerenciamento de classe e intervenção educacional, entre outros (Brasil, 2018).

Podemos dizer que o Programa Residência Pedagógica é uma forma de valorização do estágio supervisionado, pois proporciona ao aluno mais oportunidades de praticar as características básicas da sala de aula, o que os estágios tradicionais não fazem, porque muitas vezes são equipados apenas com uma dica, que versando os campos da teoria (CAPES, 2018).

O Programa de Residência Pedagógica foi implementado com o Regulamento nº 38/2018 e possui como objetivo a iniciativa de apoiar as universidades na implementação de projetos inovadores que promovam a conexão entre a teoria e a prática nos cursos de graduação realizados em parceria com as redes públicas de educação básica. (Brasil, 2018).

A atividade consiste na atribuição de bolsas de estudo a discentes de licenciatura, para a realização de intervenções pedagógicas em escolas públicas, coordenada pela Instituição de Ensino Superior - IES, e com a supervisão de educadores das escolas públicas parceiras. Desde 2018, o programa faz parte do modelo brasileiro de formação inicial de professores, embora já seja utilizado informalmente em algumas regiões do país há algum tempo. Os objetivos do PRP:

- I. Aperfeiçoar a formação dos discentes dos cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e que conduzam o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias;
- II. Induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica;
- III. Fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a IES e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e aquelas que receberão os egressos das licenciaturas, além de estimular o protagonismo das redes de ensino na formação de professores; e
- IV. Promover a adequação dos currículos e das propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (CAPES, 2018, p.1).

Esse modelo de formação de professores baseia-se no que muitos autores chamam de *práxis*, ou seja, nas reflexões do professor sobre suas ações, a fim de

reinterpretar suas teorias e práticas, reformando-as para outras ações. Inserir a reflexão na ação proporciona aos educadores mudanças contínuas em suas práticas pedagógicas, contribuindo para um modelo de formação de professores críticos/reflexivos.

“A relação teoria e práxis é para Marx teórica e prática: prática, na medida em que a teoria, como guia da ação, molda a atividade do homem, particularmente a atividade revolucionária; teórica, na medida em que essa relação é consciente”. (Pimenta, 2012, p. 86-7)

Por meio do processo de reflexão-ação-reflexão que surge a *práxis* docente, em que o pensamento e o conhecimento geram impacto na ação, desse ponto em diante a reflexão envolverá mudanças na prática. Por isso é essencial que a formação docente ofereça momentos propícios a tais relações, com espaços de colaboração e compartilhamento de métodos de ensino que contribuam para a agregar riqueza e conhecimento dos profissionais envolvidos. Em suma, algumas práticas beneficiam a formação de professores em uma perspectiva teoria e prática. (Da Fonseca Matos, Oliveira *et al.*, 2021).

Promover a pesquisa de aspectos relacionados às características dos alunos, às de seu processo de aprendizagem em relação a algum âmbito, às do contexto etc., tanto de maneira individualidade como cooperando com seus colegas, de modo a lhes permitir vincular teoria e prática, exercer sua capacidade de manejar a informação, confrontar os resultados obtidos com os previstos por eles e com os de outras pesquisas, com os de outras pesquisas, com os conceitos já consolidados etc. (Imbernón, 2010, p. 65)

Assim como no PIBID, cada acadêmico é selecionado e acompanhado por um professor da escola com experiência na mesma área disciplinar em que está se graduando e um docente da universidade. Além de garantir a continuidade do PIBID, os editais sugerem a melhoria da formação de professores para a Educação Básica e a melhoria dos cursos de graduação (Brasil, 2018).

Com a autorização do PRP, isso é diferente, pois o bolsista residente tem a oportunidade de planejar e ministrar aulas, vivenciar experiências, e repensar a prática no cotidiano do ambiente escolar, o que inclui as adversidades encontradas no ensino e as possíveis soluções para melhorar a educação brasileira.

Como tudo isso é realizado de forma supervisionada, o discente pode ter uma ideia real de como será sua futura carreira como professor, muito mais preparado para atuar.

O Programa Residência Pedagógica não indica apenas a possibilidade de uma qualificação profissional, afinal, há muitas pessoas envolvidas no processo e a IES também apresentam ganhos nos processos, isso se deve ao fato de o residente atuar ativamente na escola, com atitude investigativa e reflexiva sobre a prática em sala de aula e as possíveis formas de intervenção e melhoria da educação.

Além de também oferecer bolsas de apoio financeiro aos docentes das IES, e professores das escolas parceiras da rede de Ensino Estadual e Municipal, que acompanham o aluno na sua vivência. (Brasil, 2018) Este ponto é valioso, pois garante um incentivo ao processo que pode ser desenvolvido e aprimorado pelos profissionais envolvidos com grandes contribuições para a instituição, ensino e educação em geral.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE REFLEXÃO DURANTE O PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

De acordo com Saviani (2000) a reflexão é o ato de recuperar, reconsiderar os dados disponíveis, revisar e pesquisar em uma busca constante de sentido. É verificar com cuidado, prestar atenção e analisar atentamente, e este por sua vez, afeta o pensamento filosófico.

Para se compreender o sentido da expressão: “professor reflexivo” antes é necessário entender a palavra *reflexão*; palavra esta que vem do verbo latino *reflectere*, que significa *voltar atrás* ou no sentido literal *re-fletir* que quer dizer “fletir” de novo, *voltar atrás para retomar* ideias ou ações e compreendê-las. (Ferreira, 1999 - *grifo nosso*). Em outras palavras, refletir alude o ato de repensar, ou seja, estabelecer relações compreensivas entre ideias ou ações.

Na filosofia reflexão é entendida como uma sobre os problemas apresentados pela realidade, ela não é “qualquer tipo de reflexão”, para que seja entendida como “filosófica”, deve conter diversos requisitos, que Saviani (2000) resume em três elementos principais: radical, rigoroso e conjunto.

(1) radical: Em primeiro lugar, a questão precisa ser formulada em termos radicais, entendida em seu sentido mais apropriado e imediato. Desta forma, é preciso voltar à fonte, é necessário pensar profundamente (Saviani, 2000);

(2) rigorosa: Para garantir o primeiro requisito, deve ser realizada com rigor, sistematicamente e de acordo com os métodos estabelecidos, levando a questionar as

conclusões da sabedoria popular e as generalizações precipitadas que a ciência pode produzir (Saviani, 2000).

(3) de conjunto: A questão não pode ser vista de forma unilateral, mas sim em uma perspectiva holística, vinculada o aspecto em questão a outros do contexto em que está inserido. É neste ponto que a distinção entre filosofia e ciência é mais divergente (Saviani, 2000).

De fato, ao contrário da ciência, a filosofia não tem objeto definido, seu campo de atuação toca qualquer aspecto da realidade que esteja em questão, desde que este seja o problema. Isso acontece, porque o seu campo de ação é o problema, por isso a filosofia é a chave (a busca), e a partir daí que a filosofia abre caminho para a ciência. (Saviani *et al.*, 2009)

Podemos dizer que se toda reflexão é pensamento, nem todo pensamento é reflexão, é reflexivo. Isso acontece porque a reflexão indica um pensamento consciente de si mesmo, logo, capaz de se autoavaliar, de verificar o grau de compatibilidade com os dados objetivos, de se adequar com o real (Utsumi, 2004).

Saviani (2000) afirma claramente que a reflexão é provocada pelo problema e, portanto, caracteriza-se por um aprofundamento da consciência da situação-problema, o que leva a um salto qualitativo para a superação do problema no nível inicial.

[...]quando surge o problema, ou seja, quando não sei que rumo tomar é preciso saber, quando não sei escolher é preciso saber, aí surge a exigência do filosofar, aí eu começo a refletir. Essa reflexão é aberta; pois se eu preciso saber e não sei, isto significa que eu não tenho a resposta; busco uma resposta e, em princípio, ela pode ser encontrada em qualquer ponto (daí, a necessidade de uma reflexão de conjunto). À medida que a reflexão prossegue, as coisas começam a ficar mais claras e a resposta vai se delineando. Estrutura-se então uma orientação, princípios são estabelecidos, objetivos são definidos e a ação toma rumos novos tornando-se compreensível, fundamentada, mais coerente (Saviani, 2000, p.21).

Segundo Siqueira (2009) o pensamento reflexivo toma conta do cenário educacional brasileiro a partir do início da década de 90, onde surge como movimento de teoria baseada na compreensão do trabalho do educador, diferentemente de apenas referir-se como um adjetivo (reflexivo), comum aos seres humanos. Nesses termos, é proposto um conceito teórico para análise da prática docente.

A reflexão é uma questão bem complexa e está relacionada à interpretação das diferentes dimensões que envolvem o ato e o processo de refletir. Além disso, Santos

(2009) pressupõe que o processo é entendido no contexto da natureza complexa e dinâmica da prática docente conduzida por cada educador.

O educador é o responsável pela escolha dos meios adequados para conduzir a atividade do aluno na direção do saber. Compete ao mestre conhecer os aspectos psicológicos do desenvolvimento humano, mas sem descuidar de manter domínio sobre as matérias escolares. [...] O professor necessita saber traduzir os conhecimentos formalmente estabelecidos pela ciência numa linguagem compreensível para o nível em que se encontra a consciência infantil, enfim, tornar a aquisição de conhecimentos uma experiência viva e pessoal (Dewey, 2011, p. 65)

Dewey (1979) destaca que o papel da educação deveria ser priorizar a reconstrução da experiência individual, concreta, ativa e produtiva, em sua teoria, esses conceitos só eram construídos partindo da interação dos estudos da Biologia e da Psicologia. Em um sentido filosófico, o pensamento reflexivo está diretamente ligado às experiências sociais vivenciadas.

O projeto educacional ressalta a importância de desenvolver as potencialidades dos indivíduos, das relações comunitárias, coletivas e democráticas, para a construção de uma sociedade justa que precisa ser aprimorada gradativamente. O processo de desenvolvimento pessoal constitui um movimento contínuo de recriação e ré experiência, orientado para a melhoria a longo prazo da eficácia do indivíduo em relação ao bem coletivo (Dewey, 1979).

A carreira docente apresenta diversos desafios e desafios e questionamentos, tanto durante o processo de formação inicial como na continuada (Oliveira, 2009). Um dos principais impactos para o discente é entrar em sala para lecionar pela primeira vez, muitos levam uma visão romantizada da profissão docente, e ao tomar o contato com o ambiente escolar sem a devida orientação, pode desestimular o discente que se depara com um cenário diferente da teoria, com desafios e adversidades das quais muitas vezes não foi realmente preparado.

E nesse momento a importância da construção de uma formação sólida, para se evite frustrações futuras apesar dos embates da profissão docente, pois ainda existem lacunas, que o discente precisa superar em sua formação acadêmica. De acordo com Pires (2017) aprende-se também com o contexto de trabalho em que está envolvida no transcorrer de sua carreira e, sobretudo, na escola.

É importante entender que a relação entre teoria e prática no sistema de formação inicial de professores contribui para o desenvolvimento de ações pedagógicas,

pois buscam o aprimoramento e a reflexão, o que possibilita aos alunos terem acesso a aprendizagens que contribuem para a transformação e mudança.

Cabe ainda ressaltar que as instituições e os cursos de formação inicial devem promover ambientes em que os profissionais terão a oportunidade de ser preparados para atuarem no campo de pesquisa e na prática. Pires (2017) apresenta o estágio como uma oportunidade de aprendizagem do futuro professor.

Os estágios seriam uma etapa de formação em que o futuro professor poderia compreender com mais profundidade a natureza socioprática do ofício docente, pois, ao estar em situação real, a sala de aula precisaria estabelecer com mais eficiência uma interlocução entre os conhecimentos acadêmicos e os pedagógicos, não só relacionado a esse espaço específico de aprendizagem, mas àqueles que compõem o contexto mais amplo dos processos educativos (Silvestre, 2011, p. 40).

É preciso compreender que uma formação de qualidade não pode ser desvinculada a prática e do ambiente escolar. Mesmo que período de estágios sejam curtos, é nesse contexto que os futuros professores conhecem as realidades do ambiente escolar vivenciada (Pires, 2017). Todavia para que isso aconteça eles precisam, durante o estágio, estar realmente imersos na escola, vivenciando as realidades da escola e a proposta de ensino.

Hoje, os educadores são chamados a voltar à própria atividade e refletir sobre ela, reconhecendo a prática como fonte de conhecimentos específicos que, para se construir, devem estar em contato com a mesma prática (Gregoski; Domingues, 2018).

A prática reflexiva segundo Gregoski e Domingues (2018, p.3) entende-se como um “[...]estado de dúvida, hesitação e dificuldade de encontrar a solução para a dúvida”. Assim, o profissional reflexivo deve ouvir, reconhecer e aceitar opiniões de várias fontes de que pode haver erros em sua prática e observar atentamente as consequências que podem determinar suas ações. O educador tende a mudar suas ideias e atitudes anteriores.

A reflexão em relação à prática em sala de aula não é uma tarefa tão simples quanto pode parecer, tanto mais quando se faz referência a uma reflexão crítica de suas ações e muitos docentes não reconhecem que o caminho da reflexão os leva a buscar novos caminhos. Descobertas para seu próprio trabalho.

“[...] uma comunidade educativa, um grupo social constituído por alunos, professores e funcionários e fortes ligações a comunidade envolvente através dos pais e dos representantes do poder municipal. A ideia do

professor reflexivo, aqui reflete em situação e constrói conhecimento a partir do pensamento sobre a sua prática, é perfeitamente transponível para comunidade educativa que é a escola.” (Alarcão, 2003, p. 44).

A ideia de reflexão está ligada a lidar com problemas da prática profissional, o que significa que o ensino é uma forma de reflexão na ação. Não basta apenas a reflexão, pois é preciso repensar a prática pedagógica a partir da ação que se inicia com a reflexão.

Nesse sentido, a reflexão pode ajudar os professores a problematizarem, analisar, criticar e compreender suas práticas e a produzir sentidos e saberes que conduzam ao processo de transformação da prática escolar. Porém, reflexão não é sinônimo de pesquisa, e o professor que reflete sobre sua prática pode produzir conhecimento sem ser necessariamente ser um pesquisador (Gregoski; Domingues, 2018).

Hoje as informações são processadas rapidamente, desta forma o aparece agora pode ser entendido e alterado em instantes. Isso se deve as novas descobertas científicas que não param, e a mídia dinâmica que publica as informações em grande velocidade que ficam disponíveis a distância de um clique. Diante dessa realidade, porém, surgem também problemas complexos, que desencadeiam novos desafios tanto na formação inicial e continuada docente, como em questões ecológicas, econômicas, políticas e religiosas (Gregoski; Domingues, 2018).

EXPERIÊNCIA SOBRE FORMAÇÃO MEDIADAS PELO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Durante o processo de permanência do residente do Programa Residência Pedagógica na escola parceira foram realizadas diversas atividades em conjunto com o professor preceptor que estabelece as interações entre o contexto educacional dos residentes e estudantes.

“O professor é visto como um técnico, um especialista que aplica com rigor, na sua prática cotidiana, as regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico” (Pereira, 1999, p. 111).

Assim as reflexões sobre as atividades realizadas no contexto escolar começam a partir das perspectivas de futuros profissionais como afirmam Pimenta e Lima (2006), a prática educativa (institucional) é um traço cultural que compartilha as relações que acontecem nos âmbitos da sociedade e de suas instituições. Portanto, os autores apontam que o estágio na formação cabe aos futuros professores entenderem essa

complexidade de práticas e ações institucionais realizadas por profissionais com autonomia. E dessa forma prepara o futuro docente para suas inserções na vida profissional, na prática em sala de aula.

O contato com a prática docente deve aparecer desde os primeiros momentos do curso de formação. Desse envolvimento com a realidade prática originam-se problemas e questões que devem ser levados para discussão nas disciplinas teóricas (Pereira, 1999, p. 113).

O programa teve como sede para realização das atividades uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, situada na cidade de Ariquemes, no Estado de Rondônia, localizado no setor Jardim Jorge Teixeira. A escola em questão fica na zona periférica da cidade, tem médio porte e atende principalmente alunos do bairro, e de bairros vizinhos.

O objetivo principal da Escola o de acordo com seu regimento interno sempre foi construir um Projeto Político Pedagógico propondo caminhos para uma escola acolhedora, eficiente, geradora, tanto de saberes intelectuais e eruditos, assim como de saberes culturais e cotidianos da vida em sociedade (PPP, 2014).

A Escola funciona em três (03) turnos: Matutino, Vespertino e Noturno, onde atende as seguintes modalidades de Educação: Ensino Fundamental de 5º ao 9º ano Regular Curso Semestral – EJA do Ensino Fundamental e Médio.

Atividades desenvolvidas

Dentre as atividades desenvolvidas durante a realização do Programa de Residência Pedagógica podemos classificar em três etapas: Observação, Participação e Regência.

Pimenta e Lima (2006, p.13) recomendam uma mudança na concepção do estágio supervisionado para que este seja “a parte prática do curso”, na verdade, ela deixa de ser visto dessa maneira e passa a ser visto como uma oportunidade de proporcionar ao licenciando uma “proximidade à realidade a que está sujeito”. Essa aproximação favorece a integração com os professores preceptores, que não só conhecem e discutem sua prática, como também levam aos estudantes a também observar a escola e a sua própria atividade docente e refletir sobre ela.

3.2.1.1 Etapa de Observação

Na etapa de observação foi realizada a orientação para imersão dos bolsistas no contexto escolar, este momento contou com a orientação dos professores preceptores e do coordenador de área.

Este é um ponto importante de ruptura para o discente, onde ocorre o primeiro contato com o contexto social e cultural das escolas, com as relações sociais, dos alunos e as relações entre as escolas.

Schön (1983) enfatiza a importância da observação no nível acadêmico, argumentando que, por meio da observação cuidadosa os futuros docentes podem obter uma compreensão mais profunda da teoria e da prática. O exercício também permitirá a análise e interpretação das complexidades de situações de trabalho do mundo real, além de permitir identificar padrões e desenvolver habilidades de pensamento crítico.

Ao combinar observação e reflexão, os acadêmicos podem integrar teoria e prática de forma mais eficaz para melhorar suas habilidades e tornarem-se profissionais mais competentes.

As relações dos alunos entre si, assim como o status social de suas famílias em termos de experiência escolar são importantes para que o jovem docente entenda a realidade onde atuará. Nessa fase os bolsistas não atuam diretamente com os alunos, sendo realizadas atividades como: descrições, reuniões, capacitações entre outras atividades.

A fase de observação desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem do futuro docente. Isso porque a fase de observação permite que os acadêmicos identifiquem e compreendam os conceitos e modelos teóricos veiculados durante sua formação universitária.

Por meio da prática e observação de situações reais, os discentes podem relacionar o conhecimento teórico com a prática para realizar aplicações concretas desses conceitos. Além de oferecerem oportunidades de mudança e revisão de padrões, permitirem que os acadêmicos questionem e reflitam sobre as práticas existentes e busquem alternativas e melhorias.

Por meio da observação cuidadosa e reflexiva, os discentes podem ampliar sua compreensão, desenvolver habilidades importantes e prepará-los para suas futuras carreiras de maneira mais consciente e fundamentada. É nesse sentido que se

desenvolvem as sensibilidades necessárias para compreender o que elas representam e qual o seu contexto de referência.

Etapa de Participação

A etapa de participação, dentro do ambiente escolar, é a que possibilita compreender o funcionamento do cotidiano escolar, com o acompanhamento do preceptor, onde são realizadas atividades inerentes à profissão como a gestão do cotidiano da sala de aula, planejamentos e participação indireta da execução de atividades, realização projetos de ensino e atividades alternativas juntamente com o professor regente, seria um “ensaio para a regência”.

A participação na condução do estágio supervisionado é uma atividade é fundamental para criação de um ambiente que possibilitasse discussões, e criação de um ambiente de segurança para o jovem docente. Isso acontece porque a prática quando empregada como mera instrumentalização técnica a ser desenvolvida em sala de aula, torna o profissional reduzido ao prático.

A participação ativa em programas de estágio desempenha um papel fundamental na formação de futuros profissionais, desempenhando um papel crucial na construção da autoconfiança dos estudantes. Envolvidos em atividades práticas em ambientes reais de trabalho, os estudantes podem aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, ganhando valiosa experiência prática ao mesmo tempo.

Esse processo não apenas prepara os estudantes para os desafios do mundo profissional, mas também desempenha um papel importante na redução da ansiedade e insegurança frequentemente associadas à transição da vida acadêmica para a carreira profissional. Essa perspectiva é apoiada por teorias de aprendizagem experiencial e amplamente reconhecida na literatura especializada em educação e formação profissional. Portanto, a participação ativa em estágios emerge como um elemento de grande relevância na formação acadêmica, contribuindo substancialmente para a construção da autoconfiança dos estudantes em seu desenvolvimento profissional (Corrêa, 2021).

Para Pimenta e Lima, (2006) O exercício de qualquer profissão é técnico, no sentido de que as técnicas devem ser utilizadas para realizar operações e manipulações, mas o conhecimento dessas habilidades não é suficiente para as complexidades

envolvidas relacionadas à profissão docente. Com efeito, o contexto da ação educativa pode mudar expondo os professores a situações em que é necessária a experiência profissional.

Etapa de Regência

A regência escolar é um componente obrigatório no currículo escolar dos cursos de licenciatura. Na etapa da regência, é possível compreender os desafios do dia a dia em sala de aula, e desenvolver a proximidade da relação professor- aluno.

Marcelo Garcia (2009) enfatiza que a regência dá aos futuros professores a oportunidade de vivenciar a realidade da sala de aula, aplicar os conhecimentos teóricos e enfrentar os desafios da prática docente. Ao mesmo tempo, enfatiza a importância de compreender essas experiências para que os professores possam analisar, interpretar e aprender com seu próprio comportamento em sala de aula (Garcia, 2009).

A associação com o professor que consegue refletir sobre sua prática, reside na ideia de que a regência, juntamente com uma atitude reflexiva, permite que os acadêmicos questionem, revisem e aprimorem seus próprios métodos de ensino (Fontana, Fávero 2013).

Um professor atencioso é aquele que se esforça constantemente para entender e melhorar seu próprio desempenho, refletindo sobre seus sucessos e problemas e integrando teoria e prática ao desenvolvimento profissional.

A regência é a fase em que é posto em prática o planejamento e executado ao menos uma intervenção pedagógica, um componente obrigatório devido à necessidade de carga horária mínima de 100 horas para homologação. Para Prado (2020) a regência dos estudantes residentes acontece com a tutoria dos professores preceptores, sendo considerada uma forma de estágio supervisionado que analisa as histórias e os significados adquiridos a partir das realidades dinâmicas do trabalho, além de uma revisão dos conceitos e referenciais teóricos que apresentamos.

Durante a Etapa da Regência, espera-se a formação da compreensão mais profunda das dificuldades enfrentadas diariamente em sala de aula, permitindo-nos estabelecer uma conexão mais próxima com os alunos.

As atividades de regência foram realizadas de 2018 a 2019, na modalidade de Ensino Fundamental e Médio, com o total de 100 horas, sendo que foram realizadas

metodologias variadas, dentre elas aula dialogada, expositiva, jogos didáticos e aulas demonstrativas, mas turmas durante o período.

Segundo Pimenta e Lima (2006), a prática docente é um traço cultural que compartilha as relações que acontecem nos âmbitos da sociedade e de suas instituições. As instituições de ensino não devem se limitar a formar acadêmicos apenas com domínio de conteúdo, porém devem ser capazes de pensar, refletir, sugerir soluções sobre problemas atuais e trabalhar em colaboração uns com os outros.

A prática profissional é importante para formar profissionais críticos e participativos conscientes do seu papel na mudança social (Marquette, 2010). Nesse sentido, um olhar crítico e reflexivo sobre a realidade educacional é imprescindível para desvendar situações e caminhos. “[...] A reflexão também ocorre antes da ação, não apenas para planejar e criar cenários, mas também para preparar o professor para receber eventos inesperados”. (Perrenoud, 2002).

Um professor que consegue a partir de sua prática refletir, ou seja, tem a capacidade de indagar sobre o próprio ensino, examinar os resultados de seu trabalho, para que a prática pedagógica seja pautada na reflexão, pode conquistar progressivamente a autonomia e a descoberta de suas potencialidades.

As regências dentro do programa oportunizam vivenciar à realidade do ambiente escolar, onde o docente é conduzido ao status de “professor aprendiz”. De acordo com Pires (2017) se aprende também com o contexto de trabalho em que está envolvido no transcorrer de sua carreira e, sobretudo, no ambiente escolar.

O trabalho com o ambiente escolar muitas vezes não reflete a teoria apresentada na academia. Nessa inserção o discente percebe que a realidade social é dinâmica. E que teoria e prática possuem relação de ação e refletida nas situações cotidianas dos professores, são indissociáveis, pois ocorrem simultaneamente.

Teoria e prática são componentes indissociáveis, pois apesar de diferentes, a teoria como pensamento da prática, é fundamental para a compreensão, a elucidação e a própria transformação da sociedade e para a prática continuamente se voltam como seu ponto de partida e finalidade. (Dutra, 2010, p. 42)

É importante compreender a dinâmica da relação entre teoria e prática para a formação de professores, e como estas contribuem no desenvolvimento das ações didático pedagógicas, porque buscam o aprimoramento e a reflexão, o que possibilita aos alunos terem acesso a aprendizagens que contribuem para a transformação e mudança.

Cabe ainda ressaltar que as instituições e os cursos de formação inicial devem promover ambientes em que os profissionais terão a oportunidade de serem preparados para atuarem no campo de pesquisa e também na prática. Pires (2017) destaca a importância do estágio como uma oportunidade de aprendizagem do futuro professor.

Os estágios seriam uma etapa de formação em que o futuro professor poderia compreender com mais profundidade a natureza socioprática do ofício docente, pois, ao estar em situação real, a sala de aula precisaria estabelecer com mais eficiência uma interlocução entre os conhecimentos acadêmicos e os pedagógicos, não só relacionado a esse espaço específico de aprendizagem, mas àqueles que compõem o contexto mais amplo dos processos educativos (Silvestre, 2011, p. 40).

É preciso compreender que uma formação de qualidade não pode ser desvinculada do ambiente escolar, e deve promover o aprimoramento da prática docente e a imersão gradual do acadêmico no ambiente.

Mesmo que período os estágios sejam curtos, é nesses momentos que os futuros professores conhecem a realidade do ambiente escolar (Pires, 2017). Todavia, para que isso aconteça eles precisam, durante o estágio, estar realmente imersos na escola, e vivenciar a realidade do ambiente escolar e da proposta de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo realizar um relato de experiência do Programa da Residência Pedagógica, onde é possível identificar a partir do olhar sobre a realidade que é possível refletir sobre o diferencial formativo de professores por meio de programa, e assim entender que as possibilidades e os limites presentes nas relações sociais são inúmeros.

O projeto nos aproximou da realidade da escola pública, esta que é totalmente diferente do que é apresentado nas aulas teóricas. E ao longo da pesquisa foi possível perceber que apesar de existirem essas contradições e divergências entre o proposto e o vivenciado; a presença na escola é fundamental para mobilizar medidas educacionais e atividades realizadas em conjunto com o professor preceptor, e que estabelece assim interações entre o conteúdo educacional de residentes e estudantes.

Constatemos que o grau de adaptação necessária a um profissional desse ramo deve ser alto. Nesse sentido as narrativas bibliográficas foram essenciais para a

realização desta pesquisa, tendo se mostrado um excelente veículo para gerar reflexão sobre a prática.

O objetivo do projeto cumpriu-se ao passo que foi possível mapear de forma clara e sucinta, como ocorre a formação do professor dentro no Programa Residência Pedagógica, sem deixar de valorizar a importância da ação, da reflexão e do conhecimento da prática adquiridos na experiência de interação entre estudantes e os professores.

Sugerimos que mais escolas participem do Programa Residência Pedagógica e tenham uma comunicação estabelecida além das reuniões, pois os conteúdos desenvolvidos e realidades tendem a ser diferentes. Outra sugestão seria visitar órgãos de educação, como por exemplo, a SEDUC.

O projeto permitiu que observássemos a realidade de ser professor no Brasil, pois infelizmente temos que lidar com profissionais desanimados que não querem por muitas vezes se atualizar, com a falta de estrutura e material didático. Onde, muitas vezes, para fazer uma aula diferenciada, os professores têm que usar recursos próprios.

Entretanto, não há nada melhor que ver o entusiasmo dos alunos quando se faz uma aula diferenciada em que eles se encantam e realmente aprendem o conteúdo a que foram submetidos.

Por fim, consideramos que as vivências no Programa Residência Pedagógica foram importantes para o discente, estudante, acadêmico ou professor sob dois aspectos: um deles é que é possível indagar e investigar a realidade a partir da ótica do professor e do aluno. E a outra, é que as experiências dos alunos vão remodelar esse conhecimento à medida que eles percebam a sua vivência.

REFERÊNCIAS

ALARCAO, Isabel. **Professores Reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

BRASIL, Ministério da Educação, (1997). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF

CAPES, **Portaria Nº 38, de 28 de fevereiro de 2018** - Institui o Programa Residência Pedagógica, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acao-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>

CORRÊA, CINTIA CHUNG. Formação de professores e o estágio supervisionado: tecendo diálogos, mediando a aprendizagem. **Educação em Revista**, v. 37, 2021.

DA FONSECA MATOS, Emanuelle Oliveira et al. A PRÁXIS NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 40, p. 118128, 2021.

DALLA CORTE, Anelise Copetti; LEMKE, Cibele Krause. **O estágio supervisionado e sua importância para a formação docente frente aos novos desafios de ensinar**. In: EDUCERE-XII Congresso Nacional de Educação, PUC-PR. 26-29 de outubro de 2015.

DEWEY John. **Como pensamos**. 4. ed. São Paulo: Nacional, 1979

DUTRA, Edna Falcão. **Possibilidades para articulação entre teoria e prática em cursos de Licenciaturas**. 2010. 354 p. In: Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3ed. Totalmente revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FONTANA, Maire Josiane; FÁVERO, Altair Alberto. Professor reflexivo: uma integração entre teoria e prática. *Revista de Educação do IDEAU*, v. 8, n. 17, 2013.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73.

GARCIA, Marcelo. Formação de Professores para o Ensino Fundamental: A Regência em Foco. São Paulo: Cortez, 2009.

GATTI, B.A. et al. **Formação de professores no Brasil: características e problemas**. Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

GREGOSKI, Leila Pereira. DOMINGUES, Terezinha M^a Rossi. **O professor reflexivo sobre sua prática e a pesquisa**. Revista Científica Multidisciplinar: Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 12, Vol. 06, pp. 86-96 Dezembro de 2018.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 8. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. **Estágio e docência: diferentes concepções**. Poésis Pedagógica, v. 3, n. 3 e 4, p. 5-24, 2006.

MARQUETTE, Maria Lourdes Della Colleta. **O professor reflexivo e sua prática na atual organização da escola pública**. Curitiba: PUC/Paraná. 2010. In: Dissertação (Programa de Pós Graduação em Educação), Centro de Teologia e Ciências Humanas, 2010.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de. Docência na educação básica: saberes, desafios e perspectivas. **Contrapontos**, Florianópolis, v. 09, n. 03, pág. 18-31, dezembro de 2009. Disponível em: educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198471142009000300003&lng=en&nrm=iso. acesso em 28 de agosto de 2023.

PERRENOUD, Philippe. **Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica**. Revista brasileira de educação, v. 12, n. 5-21, 1999.

PIRES, Ana Paula Reis Felix, **Desenvolvimento Profissional de Docentes** Participantes do Programa de Residência Pedagógica da UNIFESP. Guarulhos. 2017. 117 p. In: Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Guarulhos, 2017.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência: diferentes concepções**. São Paulo: Cortez, 2004.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. **Professor Reflexivo no Brasil: Gênese e crítica de um conceito**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?** 11. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PRADO, Beatriz Martins dos Santos. **Programa de residência pedagógica/CAPES: formação diferenciada de professores em cursos de pedagogia?** 2020. 312 p. In: Dissertação (mestrado) - Universidade Católica de Santos, Programa de PósGraduação stricto sensu em Educação, 2020.

PPP. Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual de Educação Profissional Escola Jardim das Pedras Endereço: Rua Moema, N.º 3208, Bairro Jardim Jorge Teixeira CEP: 76876 – 566, Coordenação Pedagógica da EEEFM Jardim das pedras, CRE/SEDUC – Ariquemes-RO, 2019.

SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 29-33

SAVIANI, Dermeval. “**A Filosofia na formação do educador**”. In: SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 13 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000, p.9-24. – (Coleção educação contemporânea).

SCHÖN, Donald A. **O praticante reflexivo: como os profissionais pensam em ação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SIQUEIRA, Regina Aparecida Ribeiro. **Formação de professores reflexivos: uma experiência compartilhada**. 2009. 229 p. In: Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, 2009.

SILVESTRE, Magali Aparecida. **Modelos de formação e estágios curriculares**.

Formação Docente–Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores, v. 3, n. 5, p. 30-45, 2011.

TARDIFF, Maurice. **Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério.** Saberes Docentes e formação Profissional, Petrópolis-RJ, Editora Vozes, 2014. p.56-111

UTSUMI, Luciana Miyuki Sado. **Professoras bem-sucedidas são professoras reflexivas?! A prática da reflexividade nas ações pedagógicas de professoras nos anos iniciais de escolaridade.** 2004. 242 p. In: Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2004.

Capítulo 8
MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A
ALUNOS COM TDAH: REVISÃO DA LITERATURA

Tereza Cassol de Souza
Ady Correa da Costa Oliveira
Maria Antonia Ramos Costa

MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A ALUNOS COM TDAH: REVISÃO DA LITERATURA¹

Tereza Cassol de Souza

Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Rondônia- Campus-Ariquemes-Rondônia. E-mail: tereza_crt@hotmail.com

Ady Correa da Costa Oliveira

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006). Especialista em Zoologia, Mestre em Ciências Ambientais (com ênfase em Gestão e Educação Ambiental) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2009). Experiências em estudos na área de Genética humana, inventário de fauna - mamíferos, histologia, biologia celular, botânica e morfologia vegetal de espécies florestais - germinação, substrato, temperatura e biometria, com ênfase em Ecologia. Professora efetiva do IFRO - Campus Ariquemes. E-mail: ady.oliveira@ifro.edu.br. <http://lattes.cnpq.br/0969404204363666>.

Maria Antonia Ramos Costa

Graduada em Pedagogia pelas Faculdades Integradas de Ariquemes- 2009. Graduada em História pela UniCesumar - 2023 e Sociologia pela UniCv – 2024-2025. Pós-graduada em Gestão Integrada pela Fasa- 2009. Mestrado em Educação – UDS- Assunção-Paraguai. Pós-graduada em Educação de Jovens e Adultos pelo Instituto Federal de Ensino - IFRO Campus Avançado- São Miguel do Guaporé-Rondônia. Pós-graduada em Docência na Educação Básica pelo Instituto Federal de Ensino - IFRO Campus - Zona Norte Porto Velho. Pós-graduada em Educação Inclusiva pelo Instituto Federal de Minas Gerais. Pós -Graduada em Docência no Ensino Superior pela Universidade Federal de Rondônia- campus Ariquemes-Rondônia. Doutorando pela Universidade São Luís University. Atualmente Docente do Estado de Rondônia atuando na disciplina de História.

E-mail: antoniaeuluccas@hotmail.com. <http://lattes.cnpq.br/2148215873821260>.

<https://orcid.org/0000-0002-7474-8359>.

¹ Artigo apresentado ao curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Rondônia- Campus- Ariquemes-Rondônia, como parte integrante da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso -2025.

RESUMO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos principais obstáculos que educadores encontram atualmente, além do transtorno do espectro autista (TEA), principalmente na área de Ciências, que requer foco, raciocínio lógico e interpretação de fenômenos. O TDAH se manifesta por meio da desatenção, impulsividade e hiperatividade, pode impactar significativamente o desempenho escolar e as interações sociais de crianças e adolescentes, especialmente se não forem implementadas abordagens pedagógicas que atendam a suas particularidades. Este trabalho, fundamentado em uma revisão de literatura através de publicações em sites específicos, buscou examinar os recursos didáticos que melhor contribuem para o ensino de Ciências a estudantes com TDAH, enfatizando práticas pedagógicas inclusivas que potencializem o aprendizado desse grupo. A investigação revelou que a adoção de metodologias ativas, jogos, atividades lúdicas, tecnologias assistivas e estratégias pedagógicas adaptadas pode facilitar um aprendizado mais significativo, além de promover a autonomia, a autoestima e a colaboração dos alunos. Ademais, destaca-se a importância da formação continuada para os educadores, capacitando-os a reconhecer e abordar as particularidades dos estudantes com TDAH. Conclui-se que a criação de um ambiente escolar mais flexível e acolhedor, juntamente com a personalização do ensino, é fundamental para assegurar a inclusão e o desenvolvimento educacional desses alunos.

Palavras-chave: TDAH, Ensino de Ciências. Inclusão escolar. Metodologias ativas. Recursos didáticos.

ABSTRACT

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is one of the main obstacles that educators currently face, in addition to autism spectrum disorder (ASD), especially in the area of Science, which requires focus, logical reasoning and interpretation of phenomena. ADHD manifests itself through inattention, impulsivity and hyperactivity, and can significantly impact the school performance and social interactions of children and adolescents, especially if pedagogical approaches that meet their particularities are not implemented. This work, based on a literature review through publications on specific websites, sought to examine the teaching resources that best contribute to teaching Science to students with ADHD, emphasizing inclusive pedagogical practices that enhance the learning of this group. The investigation revealed that the adoption of active methodologies, games, playful activities, assistive technologies and adapted pedagogical strategies can facilitate more meaningful learning, in addition to promoting autonomy, self-esteem and collaboration of students. Furthermore, the importance of continuing education for educators is highlighted, enabling them to recognize and address the particularities of students with ADHD. It is concluded that creating a more flexible and welcoming school environment, together with personalized teaching, is essential to ensure the inclusion and educational development of these students.

Keywords: ADHD, Science Teaching, School inclusion. Active methodologies. Teaching resources.

INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos problemas mais comuns que educadores enfrentam nas escolas atualmente. Esse transtorno, que se manifesta por meio da desatenção, impulsividade e hiperatividade, pode impactar significativamente o desempenho escolar e as interações sociais de crianças e adolescentes, especialmente se não forem implementadas abordagens pedagógicas que atendam a suas particularidades. Na área de Ciências, os obstáculos se intensificam, uma vez que essa disciplina requer concentração contínua, raciocínio lógico e a habilidade de conectar fenômenos, habilidades que frequentemente são afetadas em alunos com TDAH.

Diante dessa situação, é fundamental reavaliar os materiais didáticos empregados nas aulas de Ciências, visando torná-los mais acessíveis, interessantes e eficientes para atender esse público-alvo. A utilização de metodologias ativas, atividades lúdicas, jogos educativos e tecnologias assistivas tem se revelado uma estratégia que contribui para criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e relevante para esses alunos. Ademais, compreender as características cognitivas e comportamentais dos estudantes com TDAH é importante para o educador poder desempenhar um papel mediador, promovendo a autonomia, a participação e o protagonismo dos alunos.

O estudo investigado visou, por meio de uma análise da literatura existente, examinar os recursos didáticos mais empregados no ensino de Ciências para estudantes com TDAH. Foram ressaltados os obstáculos enfrentados por esses alunos, assim como as abordagens mais efetivas para promover sua inclusão e progresso escolar. Com base na análise dos fundamentos teóricos e práticos já estabelecidos na área, busca-se favorecer uma educação científica que respeite as particularidades individuais, valorize a diversidade e garanta o direito de aprendizado a todos os alunos.

Ao analisar as vivências obtidas durante o estágio do curso de Ciências Biológicas, notou-se a prevalência de um modelo de ensino convencional, associado à falta de motivação e ao desinteresse dos estudantes. Dessa forma, por meio de uma

revisão da literatura existente, este estudo buscou refletir sobre a aplicação de recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 RECONHECIMENTO DAS PARTICULARIDADES DOS RECURSOS EDUCACIONAIS EM CIÊNCIAS MAIS UTILIZADOS NO ENSINO DE ESTUDANTES COM TDAH

É frequente observar alunos com TDAH em ambientes escolares, sendo erroneamente classificados como estudantes indisciplinados. Eles podem demonstrar resistência às instruções do professor e apresentar comportamento inquieto, agitado e ansioso em determinadas situações. A falta de identificação desse transtorno impede que suas dificuldades sejam compreendidas, resultando em sua incapacidade de se concentrar, questionar ou refletir sobre os conteúdos abordados em sala de aula. Isso acaba os deixando em desvantagem em relação aos demais alunos. Como resultado, há um aumento nas taxas de reprovação, desempenho acadêmico insatisfatório, abandono escolar e problemas emocionais e sociais (Maia; Confortin, 2015).

A fim de assegurar a inclusão de estudantes com TDAH, é fundamental reavaliar o currículo educacional, uma vez que as crianças com esse transtorno precisam de certas alterações e adaptações que favoreçam seu progresso acadêmico. O educador deve também desenvolver novas abordagens para lidar com essa situação, visando aprimorar a qualidade do ensino e a aprendizagem. Ademais, é importante ter a atenção de não confundir o TDAH com outros tipos de comportamentos (Silva; Souza; Aquino, 2016).

Conforme afirmam Wouk, Santos e Crisostimo (2014), é viável concluir que métodos de ensino variados em ciências foram eficazes para alunos com TDAH. A pesquisa realizada evidenciou que, ao integrar jogos e atividades lúdicas ao conhecimento prévio dos estudantes, eles apresentaram reações distintas e positivas em relação ao aprendizado. Essas abordagens resultaram em uma notável melhoria em aspectos como afetividade, comprometimento, respeito, tolerância, autoconfiança e autonomia.

Dessa forma, Wouk (2012) destaca que a inclusão promovida pelo educador deve ser adaptável, estabelecendo um vínculo que permita ao professor adotar diferentes estratégias e metodologias ao trabalhar com alunos com TDAH. O docente de

ciências deve ser uma fonte constante de recursos para os alunos e para si, atuando de maneira colaborativa e inovadora. Ele deve empregar estratégias diversificadas, jogos, pesquisas, paciência e revisar conteúdos de modo que a inclusão seja efetiva e o aprendizado se desenvolva.

A formação continuada desempenha um papel importante na capacitação de profissionais da educação para poderem desenvolver novas abordagens em relação à inclusão dos alunos em sala de aula. Nesse contexto, Rosa (2016) se propôs a investigar a atenção, o Transtorno de Atenção (TDA) e o TDAH no ambiente escolar.

Este estudo foi realizado por meio do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE e ressaltou a importância de entender o desenvolvimento humano e as estratégias de organização do ensino para alunos com diagnósticos de transtornos de atenção e hiperatividade, o que tem sido uma grande preocupação na formação continuada de docentes da Educação Básica e do Ensino Médio.

Maia e Confortin (2015) apontam que, na formação continuada, é essencial que o educador amplie seu entendimento sobre as particularidades do TDAH, compreendendo como essas características se manifestam nos alunos, quais comportamentos podem ocorrer e quais atitudes podem ser adotadas. Ademais, devem ser consideradas sugestões de atividades que possam ser realizadas, contando com o empenho de ambos os lados. Essas visões e dados serão extremamente úteis para o professor saber como agir e gerenciar as diferentes situações que surgirem.

Zembylas e Isenbarger (2002) examinaram o comportamento de uma professora de ciências em uma sala de aula inclusiva e apontaram a importância de dismantlar estereótipos e rótulos vinculados a alunos com dificuldades de aprendizado. Para superar essas barreiras, sugerem duas abordagens: promover características positivas e minimizar a percepção de características negativas, focando nos vínculos de cuidado entre o educador, os alunos e o conteúdo, além de reduzir a utilização de rótulos e estereótipos. Isso implica ativar os talentos dos alunos e manter expectativas elevadas. Eles também destacam a necessidade de mais investigações em salas de aula de ciências inclusivas para investigar diversas facetas do ensino e da aprendizagem.

Ao abandonarmos a prática de rotular os alunos com necessidades especiais, torna-se provável que os reconheçamos como indivíduos com habilidades e forças únicas, proporcionando o apoio, espaço e tempo necessários para transformar suas rotulações (Zembylas; Isenbarger, 2002).

A utilização de metodologias ativas no ensino é um método de aprendizagem que se revela muito mais eficaz do que as abordagens convencionais, demonstrando resultados significativos (Silberman, 1996). Metodologias Ativas são definidas como “[...] estratégias educacionais que focam na participação ativa dos estudantes na elaboração do processo de aprendizagem, de maneira adaptável e integrada” (Bacich; Moran, 2018, p.32).

Assim, os estudantes conseguem construir maior autoconfiança ao realizarem atividades práticas e fortalecem a interação com seus colegas, ao demonstrarem mais interesse e motivação durante as aulas (Ribeiro, 2005). A formulação de hipóteses expande a capacidade crítica e reflexiva dos alunos, seja em trabalhos individuais ou em grupo, ao definir objetivos e estratégias de ensino e aprendizagem, sendo esse método especialmente benéfico para alunos com TDAH.

As metodologias ativas de aprendizagem destacam-se como uma alternativa atrativa, dada suas características e potencial. Nessa abordagem, os alunos se envolvem em projetos ou tarefas desafiadoras, buscando soluções para problemas reais. Entre as abordagens que compõem essa metodologia, encontra-se a aprendizagem baseada em projetos, a sala de aula invertida, o ensino híbrido, a aprendizagem baseada em problemas (PBL), estudos de caso, aprendizagem em equipe (TBL), gamificação e rotação por estações. Todas essas metodologias integram diversos saberes e incentivam o desenvolvimento de habilidades, como o trabalho colaborativo, que pode ser desafiador para indivíduos autistas em ambientes convencionais, além de promover protagonismo e pensamento crítico (Dias, 2019).

Há abordagens que demonstram um certo grau de eficácia com crianças diagnosticadas com TEA no ambiente escolar, tais como atividades que envolvem ilustrações e fotografias, as quais juntas proporcionam um roteiro para o aluno seguir as orientações e realize suas tarefas de forma autônoma (Carothers; Taylor, 2004).

Dias (2019) ressalta que, para o estudante atuar de maneira engajada no processo de aprendizado e obtenha resultados que incentivem a criatividade, é importante iniciar com um desafio que não possua uma solução simples. Além disso, são evidenciados os benefícios que a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem traz tanto para a comunidade acadêmica quanto para a instituição. Os alunos, por exemplo, ganham maior independência, desenvolvem autoconfiança, começam a perceber o aprendizado como um processo tranquilo, tornando-se mais autônomos e capacitados

para solucionar problemas, preparando-se para se tornarem profissionais bem qualificados e valorizados.

Por outro lado, uma aula que se baseia exclusivamente na exposição verbal não oferece vantagens duradouras para os alunos, uma vez resultando em uma retenção limitada do conteúdo em comparação com abordagens mais ativas, cuja ênfase é a concentração na figura do professor. Levanta-se a questão de que estudantes com TDAH precisam de abordagens multissensoriais que incentivem a participação e a interação (Santos, 2020).

Nesse sentido, Moura e Manzoli (2020) indicam a necessidade de capacitar professores, gestores e toda a equipe escolar para lidar com as diversidades, as variações no aprendizado, a adequação dos currículos e a aplicação de métodos de ensino adequados, com o intuito de tornar o sistema educacional mais inclusivo. Isso visa assegurar que alunos com deficiências tenham acesso e permaneçam em ambientes onde possam receber o suporte necessário às suas necessidades.

1.2 OS DESAFIOS NO DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS EDUCACIONAIS EM CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM TDAH

Este estudo concentra-se na educação em Ciências da Natureza para alunos com TDAH. Segundo Borges (2006), um dos principais desafios no ensino de Ciências é a dificuldade dos alunos em estabelecer conexões com sua realidade, o que gera problemas significativos em um campo já afetado por deficiências. Essa reflexão ressalta a importância de os educadores reavaliarem suas estratégias e abordagens nos conteúdos em momentos adequados. Além disso, é fundamental reconhecer que estudantes com dificuldades podem se beneficiar de novas práticas e métodos de ensino que favoreçam a aprendizagem.

Silveira e Bazzo (2009) sustentam que a atuação mediadora do professor possibilita ao aluno uma emancipação no processo de ensino-aprendizagem, o que, por sua vez, lhe proporciona uma perspectiva mais crítica em relação ao assunto abordado. Nesse contexto, Demo (2015) argumenta que estudantes que são expostos a um conteúdo reduzido em comparação ao ensino tradicional conseguem assimilar de maneira mais profunda o que está sendo estudado.

Isso é reforçado por Santos (2007, p. 10):

Não se trata de simplificar currículos, reduzindo conteúdos, mas sim de ressignificá-los socialmente, de forma que possam ser agentes de transformação social em um processo de educação problematizadora que resgate o papel da formação de cidadania. Buscar a vinculação, portanto, dos conteúdos científicos com temas CTSA de relevância social e abrir espaço em sala de aula para debates de questões sócio científicas são ações fundamentais no sentido do desenvolvimento de uma educação crítica questionadora do modelo de desenvolvimento científico e tecnológico.

De acordo com Leite e Feitosa (2011), o ensino em questão é caracterizado por sua resistência às normas predominantes, estabelecendo vínculos que vão além do mero conteúdo, ao integrar aspectos políticos e econômicos, visando promover a aprendizagem aprofundada em temas relacionados.

Promover mudanças nas metodologias de ensino, permitindo que os educadores revisitem e reinterpretem seus conhecimentos pré-existentes à luz das práticas pedagógicas que vivenciam, como sugere Demo (2015), impactará positivamente o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, possibilitando a construção de saberes científicos e educacionais de maneira significativa.

Sem dúvida, uma abordagem educacional que se fundamenta em princípios científicos e aborda questões provocativas poderá favorecer a autonomia dos alunos, permitindo que relacionem o que aprenderam com situações do dia a dia, além do contexto escolar. Conforme destacam Santos e Mortimer (2002), é essencial que os estudantes sejam preparados para participar ativamente das decisões sobre as informações que recebem, ou seja, precisam estar envolvidos na construção do conhecimento científico. Diante do aumento das exigências para a aprendizagem dos alunos, especialmente aqueles com perfil de TDAH, é imperativo um planejamento que considere suas particularidades.

Dentro dessa perspectiva, Tintori, Bast e Pitta (2011) indicam que uma forma de aprimorar a aprendizagem de alunos com TDAH é a adoção de jogos como suporte no processo educativo, pois proporcionam benefícios como cooperação, engajamento e motivação por parte dos estudantes. Além dos jogos, pesquisas mostram diferentes abordagens para o ensino de conteúdos de ciências.

Um exemplo é o estudo de Gomides, Andrade e Schwantes (2015), que apresenta uma proposta para trabalhar os conteúdos da cinemática com esses alunos, utilizando, por exemplo, mapas conceituais, simulações digitais, vídeos, filmes e atividades práticas.

Os autores mencionados afirmam que “[...] a aplicação de simulações computacionais servirá como um recurso para ajudar os alunos a perceberem um sistema físico em transformação, ao invés de um modelo fixo, como costuma ser exibido em livros ou no quadro negro” (Gomides; Andrade; Schwantes, 2015, p. 18). Assim, ao incorporar essas simulações nas aulas, o professor pode obter uma resposta dos alunos sobre como eles compreendem os desafios físicos apresentados nos livros, uma vez que muitos têm dificuldade em relacioná-los com os fenômenos cotidianos.

1.3 RECURSOS EDUCACIONAIS EM CIÊNCIAS ADEQUADOS ÀS NECESSIDADES DE ESTUDANTES COM TDAH

Atualmente, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDHA) representa um desafio no cenário escolar, tendo em vista que essa condição impacta uma parcela considerável dos estudantes. Logo, é essencial que os educadores estejam equipados para, assim, desenvolver estratégias pedagógicas para favorecer o desenvolvimento desses estudantes.

Nesse sentido, Fortunato (2011, p. 9 *apud* Assis, 2014, p. 8) declara que:

O professor deve unir saber teórico com práticas pedagógicas que revelem o ensino no sentido de instigar os estudantes com TDAH, a “descobrirem-se diante do mundo”. Práticas pedagógicas que demonstrem o ensino no sentido de “fazer descobrir”, “levar a pensar”, “saber e ter coragem” de usar as ideias projetadas pelos estudantes, respeitando suas hipóteses na construção de conhecimentos.

O ambiente escolar, que muitas vezes segue um formato rígido, frequentemente não é adequado para alunos com TDAH, que têm dificuldades para se concentrar e regular seus impulsos e comportamentos. Por isso, é fundamental adotar estratégias flexíveis.

A Associação Brasileira do Déficit de Atenção (2023) recomenda mudanças no espaço escolar para garantir uma experiência de aprendizado eficaz para esses alunos. Entre as intervenções sugeridas, estão a reorganização do ambiente, o fomento à comunicação e ao trabalho colaborativo, a gestão da sala de aula, bem como ajustes nos métodos de ensino e nas avaliações. Conforme a ABDA, oferecer suporte a estudantes com TDAH implica, entre outras ações, dividir as atividades em partes menores, evitar

textos longos e incentivar variados formatos de avaliação, como apresentações orais ou projetos práticos.

A incorporação de tecnologias, como gravadores e computadores, pode trazer benefícios significativos, assim como a disponibilização de resumos e materiais de suporte. Para melhorar a aprendizagem de estudantes com TDAH, é essencial fazer adaptações no ambiente escolar. Isso pode incluir, por exemplo, a disposição cuidadosa dos alunos, posicionando-os em áreas que reduzam distrações, como nas proximidades do professor, além de empregar sinalizações visuais para reforçar os ensinamentos. Também é importante implementar ferramentas organizacionais, como calendários, estabelecer rotinas claras e manter uma comunicação constante e aberta com os responsáveis, sendo abordagens relevantes (ABDA, 2023).

É fundamental criar regras claras, monitorar o desenvolvimento dos estudantes e programar pausas durante a administração da sala de aula. Ademais, é necessário diversificar as metodologias de ensino, priorizando atividades inovadoras, utilizando diferentes recursos audiovisuais e promovendo a participação ativa dos alunos por meio de trabalhos colaborativos e debates, abordagens educacionais que têm demonstrado bons resultados (ABDA, 2023).

Em conclusão, é fundamental evitar comentários desfavoráveis e proporcionar uma gama diversificada de atividades, garantindo assim alternativas para os estudantes. Modificações no ambiente físico, como a reorganização dos móveis para minimizar a proximidade de portas e saídas, também são extremamente aconselháveis. Todas essas iniciativas visam estabelecer um espaço mais convidativo e apropriado, valorizando a singularidade de cada aluno e suas necessidades particulares.

É fundamental implementar estratégias adaptadas, como a organização das atividades, a aplicação de recursos tecnológicos e modificações no ambiente escolar, para auxiliar estudantes que apresentam Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). A Associação Brasileira de Déficit de Atenção (ABDA, 2023) propõe várias metodologias visando aprimorar a experiência educativa desses alunos. A efetividade dessas estratégias foi comprovada em pesquisas, como a realizada por Costa *et al.* (2015), que evidenciou progressos significativos nas habilidades motoras e cognitivas de estudantes com TDAH.

A formação contínua se configura como uma abordagem vital que prepara os educadores para fornecer um atendimento eficaz a alunos diagnosticados com TDAH.

Mediante conferências, discussões e troca de conhecimentos, os docentes desenvolvem habilidades cruciais para identificar os indícios do TDAH e entender como eles impactam a aprendizagem dos estudantes (Pereira *et al.*, 2022). Ademais, o treinamento deve focar em estratégias pedagógicas adaptáveis, que envolvem tanto alterações nas metodologias de ensino quanto mudanças nas avaliações (Silva *et al.*, 2014).

A relevância de adaptar o currículo educacional para torná-lo mais inclusivo é destacada (Pereira *et al.*, 2022). A formação proposta também promove valores como a empatia e o respeito, assegurando que todos os alunos se sintam valorizados e integrados ao ambiente escolar. Essa abordagem focada no ser humano garante que cada estudante seja reconhecido como um indivíduo único, com suas próprias características e necessidades.

Perante os obstáculos que estudantes com TDAH enfrentam, torna-se claro o valor de uma metodologia educacional que priorize a inclusão e a humanidade. A modificação do currículo e a capacitação adequada dos educadores são essenciais para estabelecer um espaço de aprendizado que reconheça e atenda às necessidades específicas desses alunos.

Ao adotar métodos de ensino inclusivos e valorizar conceitos como empatia e respeito, a educação se estabelece como um meio para assegurar que todos os alunos, independentemente de suas diferenças, possam maximizar seu potencial. Essa visão abrangente não só favorece o progresso na aprendizagem, mas também fortalece a autoestima e o sentimento de pertencimento dos estudantes, contribuindo para seu desenvolvimento completo e para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

2. METODOLOGIA

Com base em uma abordagem qualitativa, este trabalho desenvolve uma pesquisa descritiva por meio de revisão bibliográfica, buscando aprofundar a compreensão sobre tecnologia da informação e ferramentas tecnológicas como recursos pedagógicos.

Segundo Naspolini, (1996) ler é o processo de construir um significado a partir do texto lido. Isso se torna possível pela interação entre os elementos textuais e os conhecimentos do leitor. Quanto maior for a concordância entre eles, maior a probabilidade de êxito da leitura.

Para Gil (2010), a pesquisa básica reúne, estudo com propósitos de preencher um vazio no conhecimento. As pesquisas descritivas têm como objetivo identificar possíveis variáveis, opiniões, aquela que descreve uma realidade.

Segundo Severino (2002), a abordagem qualitativa tem se firmado como promissora possibilidade de investigação em pesquisas realizadas na área da educação. Uma pesquisa com essa abordagem caracteriza-se pelo enfoque interpretativo. Para o embasamento teórico da pesquisa, será realizado levantamento e estudo bibliográfico com ênfase na revisão de literatura com autores pertinentes ao tema.

Para tanto, foi utilizado mapeamento de pesquisa bibliográfica descritiva. O método empregado foi a pesquisa bibliográfica de cunho descritivo exploratório. Estas pesquisas são realizadas nos principais meios de buscas acadêmicos, como: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Plataforma CAPES, *Scielo* e Google Acadêmico, buscando sempre, palavras-chave como: “Ensino de Ciências para alunos com TDHA”; “Inclusão de alunos com TDHA”; Metodologias ativas para alunos com TDHA”; “Práticas inclusivas”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa revelou que a adoção de metodologias ativas, com ênfase na aprendizagem baseada em problemas, no uso da sala de aula invertida e na gamificação, contribui significativamente para aumentar o envolvimento, a autonomia e a capacidade de memorização em alunos com TDAH. Essas abordagens, quando combinadas com jogos estruturados, ajudam a diminuir a dispersão e a elevar a autoconfiança dos estudantes. Richardt (2023) destaca que metodologias ativas como ABP, sala de aula invertida e gamificação são eficazes para promover o protagonismo dos alunos e aprimorar a retenção de informações, especialmente quando integradas a tecnologias assistivas adequadas.

Marciano (2019) também afirma que a implementação de jogos digitais estruturados funciona como uma tecnologia de apoio, auxiliando na assimilação de conceitos abstratos e promovendo habilidades metacognitivas e investigativas entre alunos com TDAH. Essa abordagem tem um impacto positivo na redução da distração em ambientes escolares e na melhora da autorregulação dos alunos.

Um resultado significativo que se destaca é a importância da formação contínua de educadores para lidar de maneira eficaz com as manifestações do TDAH. Washington *et al.* (2024) apontam que, embora as metodologias ativas apresentem um bom desempenho inicial, sua eficácia e continuidade estão diretamente ligadas à qualificação dos professores e à infraestrutura das instituições de ensino. Essa visão é reforçada pelo estudo do Instituto Federal de São Paulo (2022), que sublinha como a formação continuada influencia positivamente a adoção bem-sucedida de tecnologias assistivas e jogos didáticos.

Um aspecto ressaltado na pesquisa é que modificações simples no espaço escolar—como reconfigurar a disposição das carteiras, dividir atividades em etapas e empregar materiais visuais—têm um impacto considerável na preservação da ordem e na criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficaz, conforme apontado em um estudo realizado pela UNIBRA (2023).

Na perspectiva dos autores, Richardt, (2023); Washington *et al.*, (2024), apesar de haver uma análise histórica e contemporânea relevante sobre as práticas de ensino, ainda existe uma falta de pesquisas brasileiras sólidas que mensurem os efeitos dessas intervenções em larga escala. A insuficiência de estudos comparativos em áreas como Ciências restringe a possibilidade de chegar a conclusões mais definitivas sobre a viabilidade dessas metodologias em diferentes contextos.

Além disso, Marciano (2019) enfatiza a ausência de investigações longitudinais que examinem os efeitos a longo prazo das intervenções pedagógicas como uma lacuna significativa.

Em resumo, apesar de o artigo apresentar uma visão otimista sobre as metodologias de ensino, tecnologias de apoio e intervenções para alunos com TDAH, os autores, Washington *et al.*, (2024); Marciano, (2019) ressaltam que a transição da teoria à prática requer um maior aporte em pesquisas comparativas e de longa duração, juntamente com a elaboração de políticas públicas eficazes, conforme sugerido por investigações recentes. Tais iniciativas poderão converter sugestões em ações concretas para promover a inclusão educacional e aprimorar o desempenho acadêmico desses alunos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou a importância de repensar as práticas pedagógicas e os materiais didáticos utilizados no ensino de Ciências para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). A literatura analisada aponta que o uso de metodologias ativas, estratégias lúdicas, jogos e recursos tecnológicos favorece significativamente a inclusão desses alunos, promovendo não somente a aprendizagem dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais como autonomia, autoconfiança e cooperação.

A abordagem tradicional, centrada na exposição verbal e na passividade discente, mostrou-se insuficiente para atender às demandas específicas dos estudantes com TDAH, que requerem ambientes estimulantes, flexíveis e adaptados às suas necessidades cognitivas e comportamentais. Nesse sentido, torna-se evidente que a personalização do ensino, aliada a uma gestão escolar inclusiva e à formação continuada dos professores, é fundamental para garantir um processo educativo mais justo, significativo e eficaz.

Além disso, a formação de educadores comprometidos com a inclusão é essencial para superar estigmas e rótulos, bem como para reconhecer e valorizar as potencialidades dos alunos com TDAH. É imprescindível que o sistema educacional avance para além da simples adaptação de conteúdos, abraçando uma perspectiva transformadora que considere as singularidades de cada estudante como ponto de partida para o planejamento e a execução das práticas educativas.

A promoção de uma educação em Ciências que valorize a diversidade e reconheça o direito de todos à aprendizagem é um compromisso ético e social que deve nortear as ações no ambiente escolar. Este estudo destaca a importância de expandir o debate sobre educação inclusiva e de promover políticas públicas que garantam condições materiais, pedagógicas e formativas apropriadas para o atendimento dos alunos com TDAH.

5. REFERÊNCIAS

ABDA. **Ajustes, adaptações e intervenções básicas para alunos com TDAH.** Associação Brasileira do Déficit de Atenção. 2023. Disponível

em: <https://tdah.org.br/ajustes-adaptacoes-e-intervencoes-basicas-para-alunos-com-tdah/>. Acesso em: 30. mai 2025.

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BORGES, O. Formação inicial de professores de Física: formar mais! Formar melhor! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 135-142, 2006.

CAROTHERS, E.; TAYLOR, L. **Como pais e educadores podem trabalhar juntos para ensinar habilidades básicas de vida diária para crianças com autismo**. 2004.

Disponível em: http://www.ama.org.br/html/apre_arti.php?cod=64. Acesso em: 28 mai.2025.

COSTA, Camila Rodrigues; MOREIRA, Jaqueline Costa Castilho; SEABRA JÚNIOR, Manoel Osmar. Estratégias de Ensino e Recursos Pedagógicos para o Ensino de Alunos com TDAH em Aulas de Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 21, n. 1, p. 111-126, 2015.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

DIAS, Rosália. **Metodologias ativas na educação inclusiva**: possibilidades para o ensino de estudantes com TEA. Curitiba: Appris, 2019.

FORTUNATO, S. A. O. **A Escola e o TDAH**: Práticas Pedagógicas Inovadoras Pós-Diagnóstico. Curitiba, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMIDES, Bruno Vieira; ANDRADE, Vanessa Carvalho de; SCHWANTES, Cíntia. **Caderno de apoio para ensino de Física TDAH**, São Paulo, v. 28, p. 136-145, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.org.br>. Acesso em: 29 mai. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO. **Tecnologias assistivas e jogos educativos: impacto da formação continuada docente**. São Paulo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), 2022. Relatório técnico.

LEITE, R. C.; FEITOSA, R. A. As contribuições de Paulo Freire para um ensino de Ciências Dialógico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 8.; CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1., 2011. Campinas. Anais [...]. Campinas: Editora da ABRAPEC, 2011.

MAIA, M.; CONFORTIN, H. **TDAH e aprendizagem**: um desafio para a educação. *Perspectiva*. v.39, p.73-84, 2015. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/148_535.pdf. Acesso em: 20 mai.2025.

MARCIANO, L. B. **Jogos digitais como tecnologia assistiva no ensino para estudantes com TDAH**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2019.

MOURA, Monica Pereira; MANZOLI, Luciana. **Educação inclusiva: desafios e possibilidades para a formação docente**. Curitiba: Appris, 2020.

NASPOLINI, Ana Tereza. **Livro Didática e Português – leitura e produção escrita**. São Paulo. FTD, 1996.

PEREIRA, Roberta; BENICIO, Edgard. **Formação de professores para atuação com aluno TDAH**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3105/3/Artigo%20Cient%20c3%a9adfi> c. Acesso em: 02 mai.2025.

RIBEIRO, C. A. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia**. 2005. 236 p. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos / SP, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2353?show=full>. Acesso em: 28 mai.2025.

RICHARDT, G. T. **Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação) – Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Rio Grande do Sul, 2023.

ROSA, O.F. O Desenvolvimento da Atenção: o TDA e o TDAH na escolarização. **Os Desafios na Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. v.1, 2016.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, Campinas, v. 1, n. 1, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio**, São Paulo, v. 2, n. 2, 2002.

SANTOS. Metodologias de ensino e a inclusão de estudantes com tdah e dislexia no ensino superior., **IV Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação, Paraná, 2020**. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/download/11574/8329/>. Acesso em: 28 mai.2025.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22. ed. ver. e ampl. de acordo com a ABNT – São Paulo: Cortez, 2002.

SILBERMAN, M. Active learning: **101 strategies do teach any subject**. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon, 1996. Disponível em: https://education.aaaai.org/sites/default/files/interactive_teaching_techniques_kevin_yee-1.pdf. Acesso em: 26 mai.2025.

SILVA, P.C. M.; SOUSA, J.D. O.S.; AQUINO, P. T. M. A. Relato de caso/plano de intervenção: estudante com TDAH. **Journal Of Research In Special Educational Needs**, [s.l.], v.16, p.955-958, ago. 2016.

SILVA, Soeli Batista da; DIAS, Maria Angélica Dornelles. TDAH na escola estratégias de metodologia para o professor trabalhar em sala de aula. **Eventos Pedagógicos**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 105–114, 2014.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, 2009.

TINTORI, F.; BAST, D. F.; PITTA, M. R. Jogo na terapia comportamental em grupo de crianças com TDAH. **Acta Comportamentalia**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 225-239, 2011.

UNIVERSIDADE BRASILEIRA (UNIBRA). **Metodologias ativas e inclusão escolar: práticas pedagógicas para estudantes com TDAH e TEA**. Recife: Universidade Brasileira (UNIBRA), 2023. Relatório técnico-científico.

WASHINGTON, J. C.; SILVA, M. A.; ALMEIDA, L. S. Avaliação do uso de metodologias ativas em escolas públicas brasileiras: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação Tecnológica**, v. 13, n. 2, p. 45-63, 2024.

WOUK, L.L. Estratégias metodológicas no Ensino de Astronomia para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) do nível fundamental do 6º Ano. **Os Desafios na Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, v.2, 2012.

ZEMBYLAS, M. & ISENBARGER, L. *Teaching science to students with learning disabilities: subverting the myths of labeling through teachers' caring and enthusiasm*. **Research in science education**, v. 32, n. 1, p. 55-79, 2002.



AUTORES



Ady Correa da Costa Oliveira

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006). Especialista em Zoologia. Mestre em Ciências Ambientais (com ênfase em Gestão e Educação Ambiental) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2009). Experiências em estudos na área de genética humana, inventário de fauna - mamíferos, botânica e morfologia vegetal de espécies florestais - germinação, substrato, temperatura e biometria. Atua nas disciplinas de histologia, bioquímica, embriologia, microbiologia, imunologia, ecologia e nas metodologias de ensino de ciências, biologia, educação profissional e tecnológica. Professora efetiva desde 2013 do IFRO - Campus Ariquemes. E-mail: ady.oliveira@ifro.edu.br

Alexia Lauane Ribeiro Santana

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)- Campus Ariquemes. E-mail: lxlauane@gmail.com

Antônio Edson Ribeiro Lopes

Acadêmico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. E-mail: edsonrilop@proton.me

Daniely Batista Alves Martines

Graduada em Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (2007). Especialista em Educação e Gestão Ambiental pela FAMA - Faculdade da Amazônia. Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pelo PGDRA/UNIR. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - REAMEC - Pólo Acadêmico da UFMT. Vice Líder do Grupo de Pesquisa em Saúde, Ambiente e Território - SAT. Membro do Grupo de Pesquisa em Produção Vegetal (GPPV). Atualmente é professora do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes. Membro Titular do Comitê de Ética em Pesquisa do IFRO. E-mail: daniely.batista@ifro.edu.br

Edilene Souza Santana

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)- Campus Ariquemes

E-mail: souza15edilene12@gmail.com

Édina Dias de Moraes

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Campus Ariquemes. E-mail: edina.diasm@gmail.com

Leandro de Macedo Silva

Graduando em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes. e-mail: leandromacedosilva81@gmail.com

Maicon Amaro Alecrim

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes. Membro do Grupo de Pesquisa em Saúde, Ambiente e Território – SAT. E-mail: maiconamaro8442@gmail.com

Marcia Mendes de Lima

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação de Porto Velho (2008). Tem experiência na área de Educação. Mestre no curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais, UNIR - Campus Rolim de Moura; Doutora em Educação pela UNESP - Marília. Docente - classe D404, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia. Docente na área de Zoologia de Vertebrados, Anatomia de Vertebrados, Metodologia Científica no curso de Licenciatura em Ciências Biológica, e da disciplina Biologia do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID- de 2014 a 2017. E-mail: marcia.lima@ifro.edu.br

Maria Antonia Ramos Costa

Graduada em Pedagogia pelas Faculdades Integradas de Ariquemes- 2009. Graduada em História pela UniCesumar - 2023 e Sociologia pela UniCv – 2024-2025. Pós-graduada

em Gestão Integrada pela Fasa- 2009. Mestrado em Educação – UDS- Assunção-Paraguai. Pós-graduada em Educação de Jovens e Adultos pelo Instituto Federal de Ensino - IFRO Campus Avançado- São Miguel do Guaporé-Rondônia. Pós-graduada em Docência na Educação Básica pelo Instituto Federal de Ensino - IFRO Campus - Zona Norte Porto Velho. Pós-graduada em Educação Inclusiva pelo Instituto Federal de Minas Gerais. Pós - Graduada em Docência no Ensino Superior pela Universidade Federal de Rondônia-campus Ariquemes-Rondônia. Doutorando pela Universidade São Luís University. Atualmente Docente do Estado de Rondônia atuando na disciplina de História. E-mail: antoniaeluccas@hotmail.com . <http://lattes.cnpq.br/2148215873821260>. <https://orcid.org/0000-0002-7474-8359>.

Nilton Alves da Silva

Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2013). Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências-Faculdade Internacional de Curitiba- FACINTER (2003). Graduação em Ciências Biológicas - Faculdades Integradas de Ariquemes- FIAR (2002). Graduação em História pela Universidade Federal de Rondônia- UNIR (2005). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO-Campus Ariquemes, orientador. E-mail: nilton.silva@ifro.edu.br

Richer Aldair Brandão de Oliveira

Licenciado em Ciências Biológicas. Pós-graduado em Melhoramento Genético de Plantas, Investigação Forense e Perícia Criminal, Engenharia Ambiental e Saneamento Básico, e Gestão da Educação e Coordenação Pedagógica. E-mail: richer16oliveira@gmail.com

Tereza Cassol de Souza

Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Rondônia - Campus-Ariquemes-Rondônia. E-mail: tereza_crt@hotmail.com

Thassiane Telles Conde

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP (2016-2020), Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2016), Graduada em Química pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA (2012). Ciências/Química. E-mail: thassiane.conde@ifro.edu.br

Walcleyton Ribeiro de Sousa

Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas com Habilitação em Biologia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e Especialista em Gestão Ambiental (UESPI). E-mail: walcleyton.sousa@ifro.edu.br

Willian Cristian da Silva Pizzaia

Graduação em Ciências Biológicas FGU - Faculdade Global de Umuarama; Mestre em Genética e Melhoramento - PGM / Universidade Estadual de Maringá - UEM Pesquisa com abelhas *Apis Mellifera*; Doutor em Genética e Melhoramento - PGM / Universidade Estadual de Maringá - UEM Pesquisa com abelhas *Apis Mellifera*, Professor na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Cora Coralina, FAAR - Faculdades Associadas de Ariquemes / IESUR - Instituto de Ensino Superior de Rondônia, E-mail: williampizzaia338@gmail.com.



Editora
MultiAtual

ISBN 978-656009210-5



9

786560

092105