

Planeta Sustentável, Vida Saúdável

Livro 7 - I CINEAI

(Orgs)

Paulo Roberto Ramos

Sidclay Cordeiro Pereira

Maria Neuza da Silva Oliveira

Rodrigo Leandro Ramos Barboza da Silva

Planeta Sustentável, Vida Saudável

Livro 7

(Orgs)

Paulo Roberto Ramos

Sidclay Cordeiro Pereira

Maria Neuza da Silva Oliveira

Rodrigo Leandro Ramos Barboza da Silva

Capa: José Tasso de Souza Alves

Os artigos desta coletânea e todo seu conteúdo são de inteira e total responsabilidade de seus autores.

E24Congressoe Ramos, Paulo Roberto et al (Orgs)

Planeta Sustentável, Vida Saudável / Paulo Roberto Ramos, Sidclay Cordeiro Pereira, Maria Neuza da Silva Oliveira, Rodrigo Leandro Ramos Barboza da Silva (Orgs). – Juazeiro (BA): I Congresso Internacional de Educação Ambiental Interdisciplinar, 2023.

360f.

ISBN: 978-65-00-64296-4

DOI: 10.5281/zenodo.10982908

Livro 7 elaborado a partir da coletânea dos artigos apresentados no I Congresso Internacional de Educação Ambiental Interdisciplinar. São Paulo: UICLAP Editora, 2024.

1. Educação Ambiental. 2. Interdisciplinaridade. 3. Meio ambiente. 4. Sustentabilidade. I. Pereira, Sidclay Cordeiro. II. Oliveira, Maria Neuza da Silva. III. Silva, Rodrigo Leandro Ramos Barboza da. IV. Título.

CDD: 372.357

**I Congresso Internacional de Educação Ambiental Interdisciplinar
I CINEAI**

**Dedicamos esta obra
para todos que buscan a sustentabilidade socioambiental.**

Sumário

INTRODUÇÃO.....	6
ATIVIDADES RECREATIVAS E PEDAGÓGICAS EM CONTATO COM A NATUREZA E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL.....	14
CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE MÁRMORE EM PÓ E ESTUDO DA VIABILIDADE DE INCORPORAÇÃO EM ARGAMASSAS.....	33
O SANEAMENTO AMBIENTAL COM APLICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NOS SISTEMAS DE DRENAGEM.....	47
AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB A ÓTICA DAS PESQUISAS	62
O CURRÍCULO DE REFERÊNCIA ÚNICO DO ACRE: UM BREVE OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL	79
A IMPORTÂNCIA DO MUNDO MICROSCÓPIO NO APRENDIZADO DO PLÂNCTON EM UMA INTERVENÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	96
FATORES SOCIOAMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS ASSOCIADOS À INCIDÊNCIA DA DIARRÉIA EM TODO TERRITÓRIO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2003 A 2016.....	113
ACESSO À ÁGUA DE QUALIDADE: UM ESTUDO NA COMUNIDADE N2, EM PETROLINA, PERNAMBUCO, BRASIL.....	131
DIAGNÓSTICO DE SAÚDE AMBIENTAL DO MANANCIAL SUPERFICIAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CRUZEIRO DO SUL - AC.....	154
EDUCAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL E PERCEPÇÃO DE GESTORES NO CONTROLE POPULACIONAL DO MOSQUITO <i>Aedes aegypti</i> EM SANTA CATARINA	175
PROMOVENDO UM FUTURO SUSTENTÁVEL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS BENEFÍCIOS DOS BAIRROS E CIDADES INTELIGENTES	196

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE COLISÕES COM FAUNA NO TRÂNSITO DO MATO GROSSO DO SUL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NAS ESCOLAS DA CIDADE DE AQUIDAUANA, O PORTAL DO PANTANAL.....	211
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DISPOSIÇÕES LEGAIS PERTINENTES A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM RONDÔNIA	226
“ATLAS DAS DINÂMICAS SOCIAIS E AMBIENTAIS DE PETROLINA/PE E JUAZEIRO/BA”: UMA PROPOSTA CIENTÍFICO-PEDAGÓGICA PARA A COMPREENSÃO DAS QUESTÕES SOCIAIS E AMBIENTAIS.....	244
POLINIZA PARANÁ: O USO DE MELIPONÁRIOS COMO ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	266
PROGRAMA DE VOLUNTARIADO CRIA: UM ESTUDO DE CASO PARA PRESERVAÇÃO DA FAUNA PARANAENSE.....	286
A LÍNGUA PORTUGUESA COMO FATOR IMPEDITIVO AO EXERCÍCIO DO DIREITO AMBIENTAL PELAS POPULAÇÕES INDÍGENAS DE TABATINGA.....	300
APLICAÇÃO DA MÉTRICA AMBIENTAL DO GRÁFICO VERDE EM UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DE COBRE E CHUMBO EM LABORATÓRIO DE QUÍMICA GERAL DA UNIVASF	316
BEM-ESTAR ANIMAL.....	345

INTRODUÇÃO

Paulo Roberto Ramos¹

1. Coordenador Geral do I Congresso Internacional de Educação Ambiental Interdisciplinar. Coordenador Geral do Programa Escola Verde. Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco.
Email: paulo.ramos@univasf.edu.br

O livro "Planeta Sustentável, Vida Saudável" representa uma compilação erudita e inspiradora, sendo o sétimo volume da série que compõe os Anais do I Congresso Internacional de Educação Ambiental Interdisciplinar (I CINEAI). Organizado com esmero pelo Programa Escola Verde, o congresso ocorreu no campus da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) em novembro de 2023, constituindo-se em um marco de convergência para pesquisadores, educadores e ativistas dedicados à causa ambiental.

O conceito de sustentabilidade tem se expandido e aprofundado no debate acadêmico e público ao longo das últimas décadas, refletindo uma urgência crescente na adoção de práticas que assegurem a viabilidade ecológica, econômica e social do nosso planeta para as gerações presentes e futuras. Este volume, em particular, explora as intrincadas relações entre a sustentabilidade do planeta e a saúde humana, abordando uma gama de questões que abrangem desde esporte, construção sustentável, direito ambiental, políticas públicas até intervenções comunitárias locais, métodos de ensino inovadores e estudos de caso que demonstram a aplicação prática dos princípios de educação ambiental interdisciplinar.

Através de uma seleção criteriosa de artigos, este livro não apenas proporciona uma visão abrangente das pesquisas e práticas atuais em educação ambiental, mas também serve como um chamado à ação. Os capítulos, escritos por especialistas em suas respectivas áreas, oferecem análises valiosas sobre como a educação ambiental pode ser integrada nas políticas públicas, nos currículos escolares e nas atividades comunitárias para promover um desenvolvimento mais sustentável e estilos de vida mais saudáveis.

Na introdução deste volume, contemplamos as reflexões derivadas das discussões realizadas durante o congresso, onde temas como mudança climática, perda de biodiversidade, justiça social e saúde global foram examinados sob a óptica da interdisciplinaridade. Essas discussões reafirmaram a importância de um diálogo contínuo entre diferentes áreas do saber, reconhecendo que a complexidade dos desafios ambientais contemporâneos exige uma abordagem holística e colaborativa.

Este livro, portanto, é um reflexo do compromisso de acadêmicos, profissionais e estudantes de diversas disciplinas que se reuniram no I CINEAI para compartilhar suas experiências e pesquisas, com o intuito de fomentar um entendimento mais profundo e eficaz sobre como podemos, conjuntamente, contribuir para a construção de um planeta mais sustentável e uma vida mais saudável para todos. Convido cada leitor a se engajar com os conteúdos aqui apresentados, que não somente informam, mas também inspiram a agir de maneira consciente e responsável em prol de um futuro onde a sustentabilidade é a base para todas as formas de vida.

O artigo “Atividades Recreativas e Pedagógicas em Contato com a Natureza e o Desenvolvimento Infantil” explora como o contato direto com a natureza contribui significativamente para o desenvolvimento cognitivo, emocional e físico das crianças. Através de atividades lúdicas e educativas realizadas ao ar livre, observa-se não apenas um incremento na consciência ambiental entre os jovens participantes, mas também melhorias em aspectos como cooperação, criatividade e bem-estar. Este estudo reforça a importância de integrar o ambiente natural no processo educacional desde os primeiros anos de vida.

Em seguida, o artigo “Caracterização do Resíduo de Mármore em Pó e Estudo da Viabilidade de Incorporação em Argamassas - Abordando um tema crítico na intersecção de sustentabilidade industrial e construção civil” analisa as propriedades do pó de mármore, um subproduto frequentemente descartado pela indústria de mármore. Avalia-se a possibilidade de reutilização deste resíduo como componente em argamassas, contribuindo para a redução do impacto ambiental da construção civil e promovendo a economia circular.

Com o artigo “O Saneamento Ambiental com Aplicação de Sustentabilidade nos Sistemas de Drenagem”, os autores investigam como práticas sustentáveis podem ser aplicadas aos sistemas de

drenagem urbana para mitigar problemas como inundações e poluição de cursos d'água. Propõe-se uma análise de diferentes técnicas de infraestrutura verde, que além de eficientes, são capazes de integrar-se harmoniosamente ao ambiente urbano, contribuindo para o bem-estar da população.

“As Práticas Pedagógicas em Educação Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sob a Ótica das Pesquisas - Focando nos primeiros anos de escolarização” é o artigo que discute como as práticas pedagógicas em educação ambiental podem ser efetivamente implementadas. Analisa-se uma variedade de metodologias e estratégias educacionais que têm demonstrado sucesso em incutir uma consciência ambiental precoce, destacando a importância de uma abordagem integrada que envolve alunos, educadores e a comunidade.

Já o artigo “O Currículo de Referência Único do Acre: Um Breve Olhar sobre a Educação Ambiental no Ensino Fundamental - Examinando a integração da educação ambiental no currículo escolar do Acre” oferece uma análise crítica sobre as políticas educacionais e sua eficácia em promover práticas sustentáveis entre os estudantes. Discute-se o potencial e os desafios da implementação de um currículo que não só aborda questões ambientais de forma transversal, mas também prepara os alunos para serem agentes de mudança em suas comunidades.

Em seguida, o artigo “A Importância do Mundo Microscópico no Aprendizado do Plâncton em uma Intervenção de Educação Ambiental” ilumina a riqueza do mundo microscópico, mais especificamente o ecossistema do plâncton, através de um projeto educativo que visa sensibilizar estudantes sobre a fundamental importância do plâncton para a saúde dos ecossistemas aquáticos. Utilizando microscopia e atividades práticas, a intervenção demonstrou como a compreensão desses organismos pode aumentar a consciência ecológica e promover a proteção dos ambientes aquáticos.

No artigo “Fatores Socioambientais e Socioeconômicos Associados à Incidência da Diarreia em Todo Território Brasileiro no Período de 2003 a 2016 - Analisando dados epidemiológicos” os autores nos apresentam um estudo que correlaciona a incidência de diarreia com variáveis socioambientais e socioeconômicas em diferentes regiões do Brasil. Revela como a qualidade da água, as condições de saneamento e os determinantes sociais de saúde interagem para afetar a vulnerabilidade das populações a doenças gastrointestinais, enfatizando a necessidade de

políticas públicas integradas que abordem esses fatores de forma holística.

Na sequência, podemos observar o artigo “Acesso à Água de Qualidade: Um Estudo na Comunidade N2, em Petrolina, Pernambuco, Brasil”, o qual traz um estudo de caso sobre o acesso à água potável na comunidade N2, em Petrolina, destacando os desafios enfrentados pelos residentes e as iniciativas locais para garantir a segurança hídrica. O estudo sublinha a importância do acesso à água de qualidade como direito humano fundamental e como componente essencial para a saúde e o desenvolvimento sustentável.

O artigo “Diagnóstico de Saúde Ambiental do Manancial Superficial de Abastecimento de Água de Cruzeiro do Sul – AC” fornece um diagnóstico detalhado sobre a qualidade da água e as condições ambientais do manancial de Cruzeiro do Sul, este artigo discute os riscos associados à contaminação e as suas implicações para a saúde pública. Apresenta também recomendações para a gestão e a conservação dos recursos hídricos na região, essenciais para a sustentabilidade do abastecimento de água.

Em “Educação em Saúde Ambiental e Percepção de Gestores no Controle Populacional do Mosquito *Aedes aegypti* em Santa Catarina - Avaliando a percepção de gestores sobre as estratégias de educação em saúde ambiental voltadas ao controle do *Aedes aegypti*” somos contemplados com um estudo que evidencia como a educação e a participação comunitária são fundamentais no combate a doenças como dengue, zika e chikungunya. O estudo destaca a necessidade de programas educativos contínuos e adaptados às realidades locais para efetivamente engajar as comunidades na prevenção.

“Promovendo um Futuro Sustentável: Uma Revisão Bibliográfica sobre os Benefícios dos Bairros e Cidades Inteligentes” é o título do artigo que nos contempla com uma análise compreensiva sobre como a tecnologia e a inovação podem ser empregadas para transformar áreas urbanas em espaços mais sustentáveis e eficientes. Discute-se o conceito de "cidades inteligentes" e os benefícios associados, como a otimização do uso de recursos, melhor gestão de resíduos e maior eficiência energética. A revisão bibliográfica destaca casos de sucesso e proporciona um caminho para repensar o planejamento urbano contemporâneo.

Por seu turno, o artigo “A Educação Ambiental como Ferramenta de Prevenção de Colisões com Fauna no Trânsito do Mato Grosso do Sul: Um Relato de Experiência nas Escolas da Cidade de Aquidauana, o Portal do Pantanal” apresenta um relato de experiência que ilustra um projeto educacional que visa reduzir os incidentes de colisão entre veículos e animais selvagens na região do Pantanal. O programa enfoca a conscientização de estudantes sobre a biodiversidade local e medidas preventivas que podem ser adotadas por motoristas para minimizar riscos à fauna. O artigo destaca a importância da educação ambiental na promoção da coexistência harmônica entre desenvolvimento humano e conservação da natureza.

Já o artigo “Educação Ambiental: Disposições Legais Pertinentes à Formação de Professores em Rondônia - Analisando a legislação vigente” discute as normativas que regem a formação de professores em educação ambiental no estado de Rondônia. Examina-se como essas leis são aplicadas na prática e qual o impacto delas na eficácia dos programas de educação ambiental nas escolas. O estudo sugere melhorias e adaptações nos currículos de formação docente para integrar de maneira mais efetiva o ensino de práticas sustentáveis.

O “Atlas das Dinâmicas Sociais e Ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA: Uma Proposta Científico-Pedagógica para a Compreensão das Questões Sociais e Ambientais” é um artigo que apresenta um projeto inovador que utiliza a cartografia social para mapear e analisar as dinâmicas sociais e ambientais das cidades de Petrolina e Juazeiro. O "Atlas" proposto serve como uma ferramenta pedagógica que auxilia na visualização de problemas e potencialidades locais, promovendo uma compreensão mais profunda e integrada das questões ambientais e sociais que afetam essas comunidades.

Na sequência, o artigo “Poliniza Paraná: O Uso de Meliponários como Estratégia para Educação Ambiental” analisa o uso de meliponários, estruturas destinadas à criação de abelhas sem ferrão, como uma metodologia eficaz para a educação ambiental no Paraná. O projeto "Poliniza Paraná" não apenas promove a conservação destes importantes polinizadores, mas também serve como uma ferramenta pedagógica para ensinar sobre a biodiversidade local, ecologia, e a importância dos serviços ecossistêmicos.

Com o artigo “Programa de Voluntariado CRIA: Um Estudo de Caso para Preservação da Fauna Paranaense”, os autores apresentam um

estudo de caso que detalha o impacto do programa de voluntariado "CRIA", e se concentra na conservação da fauna no Paraná. O programa engaja a comunidade através de atividades que promovem a conscientização ambiental e a participação ativa na proteção e monitoramento da vida selvagem, oferecendo uma perspectiva prática sobre como o envolvimento comunitário pode ser essencial para a conservação ambiental.

Em seguida, o artigo "A Língua Portuguesa como Fator Impeditivo ao Exercício do Direito Ambiental pelas Populações Indígenas de Tabatinga" traz à tona a questão da barreira linguística enfrentada pelas comunidades indígenas na região de Tabatinga, no acesso à justiça e ao exercício dos direitos ambientais. A análise destaca como a língua portuguesa pode ser uma barreira significativa, impedindo que essas populações se engajem plenamente na legislação e na proteção ambiental que afeta diretamente suas terras e modos de vida.

Em "Aplicação da Métrica Ambiental do Gráfico Verde em um Sistema de Recuperação de Resíduos Químicos de Cobre e Chumbo em Laboratório de Química Geral da UNIVASF" encontramos uma inovadora métrica ambiental, o Gráfico Verde, utilizado para avaliar a eficiência de um sistema de recuperação de resíduos químicos em um laboratório de química. O estudo fornece um exemplo prático de como práticas sustentáveis podem ser implementadas em ambientes acadêmicos para minimizar o impacto ambiental de substâncias perigosas.

Por fim, o artigo "Bem-Estar Animal" nos apresenta com uma abordagem instigante sobre a questão do bem-estar animal, discutindo práticas éticas e sustentáveis na gestão de animais em diversos contextos, desde a produção agrícola até ambientes urbanos. O texto reforça a importância de considerar o bem-estar dos animais como um aspecto fundamental da sustentabilidade e da ética ambiental.

Concluindo esta introdução ao livro "Planeta Sustentável, Vida Saudável", resta-nos refletir sobre a importância e a urgência de integrar a educação ambiental em todas as esferas de nossa sociedade. Os artigos apresentados nesta coletânea não apenas oferecem insights valiosos e práticas inovadoras, mas também são um chamado à ação para todos os envolvidos—educadores, pesquisadores, políticos, e a sociedade em geral—para que assumam um papel ativo na construção de um futuro mais sustentável.

Esta obra, resultante do I Congresso Internacional de Educação Ambiental Interdisciplinar, é um testemunho do poder da colaboração interdisciplinar e da importância de abordar as questões ambientais de maneira holística e integrada. Cada contribuição reforça a ideia de que a educação ambiental é fundamental não apenas para a compreensão dos desafios que enfrentamos, mas também para a implementação de soluções eficazes que respeitem os limites de nossos ecossistemas e promovam a justiça social.

Esperamos que este livro sirva não apenas como uma fonte de conhecimento, mas também como uma inspiração para que mais pessoas e instituições reconheçam a importância de investir na educação ambiental como alicerce para o desenvolvimento sustentável. Que "Planeta Sustentável, Vida Saudável" seja um catalisador para novas ideias, projetos e ações que contribuam para a preservação e recuperação do nosso planeta para as presentes e futuras gerações.

Agradecemos aos autores, colaboradores e a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. Que o conhecimento aqui compartilhado inspire mudanças significativas e duradouras em benefício de um mundo mais justo, saudável e sustentável.

Grupo de Trabalho 27: Esporte, Saúde e Meio Ambiente

ATIVIDADES RECREATIVAS E PEDAGÓGICAS EM CONTATO COM A NATUREZA E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Rochele Aparecida Cabral Gouveia¹
Igor Manoel Paulo Goulart de Abreu²
Isa Lucia de Moraes³

1. Discente/Mestranda. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ambiente Sociedade da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. rochelegouveia@gmail.com

2. Discente/Mestranda. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ambiente Sociedade da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. igorabreubio@gmail.com

3. Docente/Doutora em Ciências Ambientais. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ambiente Sociedade da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. isamorais1@gmail.com

RESUMO

As práticas pedagógicas na Educação Infantil devem assegurar a Educação Ambiental religando a criança à natureza. No universo infantil, uma das melhores estratégias pedagógicas consiste no estímulo ao processo de ensino-aprendizagem via brincadeiras. Brincar em áreas que incorporam elementos da natureza possibilitam que as crianças tenham um desenvolvimento mais rápido e saudável, a nível cognitivo, físico, emocional e espiritual, deixando o sedentarismo e conquistando independência e maturidade. Nesta seara, esta pesquisa objetivou realizar uma revisão bibliográfica sobre as atividades de recreativas e pedagógicas em contato com a natureza e as respostas sobre o desenvolvimento infantil. A coleta de dados foi realizada a partir de informações na base de busca de artigos científicos *Scopus*, disponível no Portal de Periódicos Capes. Para isso, foi utilizado uma busca booleana de artigos produzidos dentro dos últimos dez anos (entre 2012 e 2022), com uma série de termos e indexadores, sendo eles: “*outdoor AND*

activities AND child AND development AND child AND education”. Os seguintes parâmetros bibliométricos foram analisados utilizando o pacote “bibliometrix” para o ambiente R: palavras-chave, ano de publicação, país de afiliação e ano de disponibilidade. Em seguida, realizamos uma correlação de Pearson (r) ($P < 0,05$) entre o número total de artigos publicados para cada ano para determinar a tendência de aumento do número de publicações para cada abordagem. Da mesma forma, verificamos a quantidade das citações destas publicações ao longo do tempo. Entre 2012 e 2022, os estudos acerca de atividades ao ar livre e seu impacto na educação infantil não apresentou um padrão de crescimento, mas a taxa de crescimento anual indica uma tendência de crescimento das publicações. Na última década, 2022 foi o ano com o maior número de publicações com essa temática. Através da presente revisão de literatura, foi possível verificar que os estudos realizados sobre as respostas do contato das crianças com a natureza mostram que unir criança e natureza é muito mais que apenas propiciar momentos de diversão ou um simples passeio. Vale ressaltar a necessidade de promover a formação continuada de professores acerca do tema em questão, no caminho da promoção da Educação Ambiental e da construção do sujeito ecológico. Só assim, acontecerá o despertar para a relevância da realização cotidiana de uma gama de atividades planejadas em ambiente externo, assim como passeios a parques e áreas verdes, além da criação de espaços nas escolas e CMEIS, pensados e construídos para atender a necessidade das crianças em ter contato com a natureza.

Palavras-chave: Áreas verdes urbanas, Ensino em Ambientes Não-Formais, Formação do Sujeito Ecológico, Parques Urbanos, Recreação e Ensino Aprendizagem ao ar livre.

Introdução

Na sociedade contemporânea está cada vez mais frequente deparar-se com crianças passando grande parte do tempo em frente a telas, dominadas por tecnologias do mundo digital. As telas passaram a ter o lugar dos pais, os quais, sem tempo por diversos motivos, preferem deixar seus filhos sob o domínio dessa tecnologia (FARIA; COSTA; NETO, 2018). Entretanto, tal prática pode ter consequências perigosas e

irreversíveis para o desenvolvimento infantil, pois, interfere no seu desenvolvimento psíquico, acarreta atraso no desenvolvimento da linguagem e na capacidade de simbolização e resulta em problemas de comportamento e concentração (MENDES, 2020).

O brincar é fundamental para o desenvolvimento psíquico da criança, pois, além de desenvolver o psiquismo, a autonomia e a criatividade, ajuda a criança a elaborar e aprender a desenvolver os seus conflitos (SOARES, 2021). O brinquedo e a brincadeira são constitutivos da formação infantil (KISHIMOTO; FREYBERGER, 2012). Toda criança que está bem brinca. O não brincar é um sintoma e uma forma de expressão indicativa de que a criança não está bem (MENDES, 2020). Nesta seara, as práticas pedagógicas que integram a proposta curricular da Educação Infantil devem ter como eixos norteadores as interações subsidiadas por brincadeiras, conforme estabelecido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, 2009). As propostas pedagógicas da Educação Infantil deverão considerar que o público infantil, centro do planejamento curricular, é sujeito histórico e de direitos e, que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura, individual e coletiva (KISHIMOTO; FREYBERGER, 2012).

Portanto, trocar as telas por brincadeiras contribui para o desenvolvimento cognitivo e motor. A brincadeira, como sendo a principal atividade realizada pela criança, constitui representação da recordação de um momento real vivido, sendo dotada de objetivos que são trabalhados durante o brincar. Assim, a brincadeira provoca o desenvolvimento infantil (VIGOTSKI, 2008).

Diante dessa premissa, a Educação Infantil, no âmbito da pedagogia da infância, deve primar por, além de estimular o desenvolvimento cognitivo das crianças, desenvolver as dimensões peculiares à pequena infância (lúdica, criativa, afetiva, nutricional, entre outras) (ROCHA, 2001), tendo como premissa promover relações educativas que emergem da interação com o outro e com o ambiente.

O crescimento urbano, as transformações sociais e tecnológicas favorecem um menor contato das crianças com o meio natural. Isso, também tem contribuído para o fato de que as crianças estão brincando menos e, conseqüentemente, mantendo as crianças enclausuradas,

emparedadas, sem acesso à natureza e, com isso, sem contato com ar puro, plantas, animais, solo e demais elementos presentes no meio natural (FARIA; COSTA; NETO, 2018).

É comum nas escolas de Educação Infantil no Brasil as crianças ficarem aprisionadas nas salas, emparedadas, onde é mais fácil de serem controladas, passando pouco tempo do dia no pátio. Na maioria das vezes os pátios são cobertos por cimento, lona e brita, para que não nasça nenhuma planta nem apareça nenhum inseto, o que culmina em manter as crianças longe da natureza e um rompimento com o mundo natural (TIRIBA, 2018). Assim, as crianças vêm deixando de brincar, até mesmo no ambiente escolar, onde passam o período escolar no interior de salas, tendo pouco tempo para brincadeiras e interações no espaço externo e em contato com a natureza. Em uma pesquisa, analisando a rotina em CMEIS, no estado de Amazonas, observou-se, por exemplo, que mesmo havendo um bom espaço ao ar livre, as crianças só brincam nestes espaços em aulas de psicomotricidade, ficando a maior parte do tempo dentro da sala de aula, saindo no espaço externo para o lanche e para o banheiro. Os brinquedos são oferecidos dentro das salas, quando terminam as atividades antes do horário e se comportam ou quando é o dia do brinquedo (SILVA, 2018).

Entretanto, as práticas pedagógicas na Educação Infantil devem assegurar a Educação Ambiental religando a criança à natureza. Trabalhar a educação ambiental na educação infantil cria maiores possibilidades para o desenvolvimento de cidadãos e cidadãs com maior conscientização ecológica e, portanto, comportamentos sustentáveis em relação à temática ambiental e sobre os problemas em relação a todo o universo no seu entorno (ALVES; SIMEÃO; RAMOS, 2016).

A educação infantil ambiental deve ter o compromisso e a responsabilidade em se permitir agregar o ambiente e cultura, infância e mundo natural, subsidiada por práticas pedagógicas que promovam o cuidado, interação, amor e respeito à natureza (TIRIBA, 2018), proporcionando a formação de um sujeito ecológico. A ludicidade, um aspecto determinante nas habilidades motoras das crianças, está naturalmente ligada ao prazer, condição essencial para colher benefícios cognitivos (PESCE et al., 2016), conforme demonstrado por crianças num contexto de aprendizagem ecológica (VAZOU; SMILEY-OYEN, 2014).

Sendo assim, torna-se urgente ações que permitam trocar o uso excessivo e ilimitado de telas de celulares, televisores, tablets, computadores em geral e o concreto das paredes de casas, prédios e salas de instituições escolares pelo contato diário com elementos da natureza, brincadeiras ao ar livre (como praças, parques e áreas verdes urbanas), plantio de árvores e hortas, como forma de melhoria do desenvolvimento físico, emocional, social e cognitivo, formando crianças com melhor qualidade de vida.

Objetivo

Esta pesquisa objetivou realizar uma revisão bibliográfica sobre as atividades de recreativas e pedagógicas em contato com a natureza e as respostas sobre o desenvolvimento infantil.

Metodologia

A coleta de dados foi realizada a partir de informações na base de busca de artigos científicos *Scopus*, disponível no Portal de Periódicos Capes. Para isso, foi utilizado uma busca booleana de artigos produzidos dentro dos últimos dez anos (entre 2012 e 2022), com uma série de termos e indexadores, sendo eles: “*outdoor AND activities AND child AND development AND child AND education*”. Foram refinados somente artigos de pesquisa, sendo excluídos artigos de revisão, livros, entre outros tipos de documentos. A busca resultou em 170 documentos, as informações bibliométricas foram baixadas no formato bibtex (.bib). Em seguida, revisamos cuidadosamente esses dados usando um arquivo “.csv” para remover todos os registros duplicados ou documentos que não se enquadravam em nosso critério (67), usando o pacote “bibliometrix” para o ambiente R (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Após a remoção dos documentos que não atendiam aos critérios, uma nova base de dados foi gerada, consistindo 103 documentos para análise.

Os seguintes parâmetros bibliométricos foram analisados utilizando o pacote “bibliometrix” para o ambiente R: palavras-chave, ano de publicação, país de afiliação e ano de disponibilidade. Em seguida, realizamos uma correlação de Pearson (r) ($P < 0,05$) entre o número total de artigos publicados para cada ano para determinar a

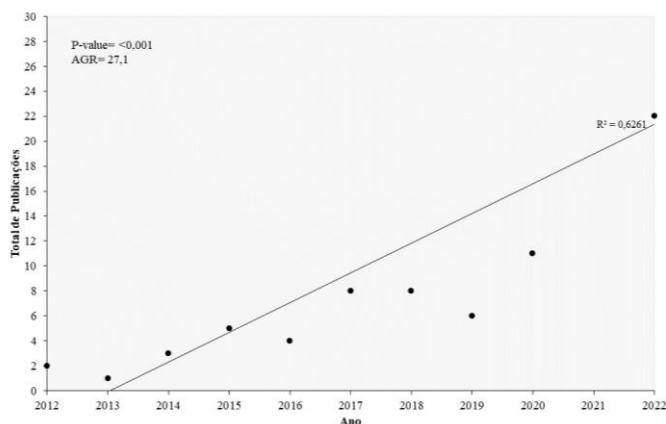
tendência de aumento do número de publicações para cada abordagem. Da mesma forma, verificamos a quantidade das citações destas publicações ao longo do tempo. As demais análises cienciométricas foram realizadas utilizando a função “biblioAnalysis” do pacote “bibliometrix” para o ambiente R (ARIA; CUCCURULLO, 2017; R CORE TEAM, 2023).

Resultados e Discussão

Nos dez últimos anos os estudos acerca de atividades ao ar livre e seu impacto na educação infantil não apresentou um padrão de crescimento, mas a taxa de crescimento anual é de 27,1 percentual, o que indica uma tendência de crescimento das publicações.

Houve um decréscimo no crescimento das publicações nos anos de 2013, 2016 e 2019 (Figura 1). Porém, em 2020, ano em que começa a pandemia por causa do coronavírus, responsável por causar a doença COVID-19, o número de publicações voltou a crescer e se manteve em alta até 2022 (último ano que foi incluído na análise), sendo este último o ano com o maior número de publicações ($n = 22$).

Figura 1. Distribuição temporal do número de artigos sobre estudos acerca de atividades ao ar livre e seu impacto na aprendizagem entre 2012 e 2022. Fonte: os autores.



O que pode ter ocorrido nesse período, em que os pesquisadores se mantiveram isolados em suas residências, foi um aumento na submissão de manuscritos que estavam parados e, da mesma forma, uma

dedicação de tempo para a revisão de manuscritos recebidos para avaliação, haja vista que o enfoque dos estudos aqui abordados abrangem atividades ao ar livre em parques, jardim botânicos, entre outros, os quais estavam fechados pra visitação nesse período.

Dentre a temporalidade de citações por ano, pode-se observar que o ano mais citado foi o de 2016 (Figura 2), sendo o trabalho mais citado o de PESCE et al. (2016) (Tabela 1). Esse estudo explorou os resultados da educação física enriquecida em 460 crianças, com idades entre cinco e dez anos, centrada no jogo deliberado e na variabilidade cognitivamente desafiadora da prática, na coordenação motora e no processamento cognitivo. Além disso, os pesquisadores também examinaram se os resultados da coordenação motora medeiam os efeitos da intervenção na cognição das crianças, enquanto controlavam a moderação por fatores de estilo de vida, como hábitos de brincadeira ao ar livre e *status* de peso. O *status* do peso e os hábitos espontâneos de brincadeiras ao ar livre das crianças (relato dos pais sobre brincadeiras ao ar livre) foram avaliados no início do estudo.

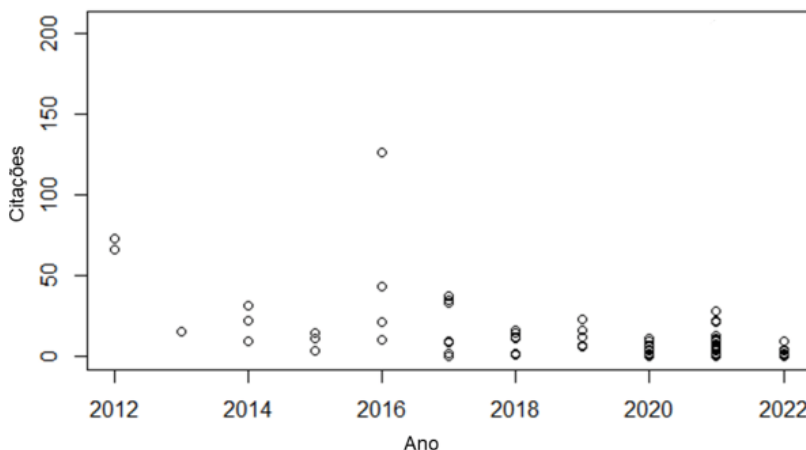
Os pais foram solicitados a relatar o número de dias que seus filhos passaram brincando em locais como quintal de casa, quintal de amigos/vizinhos, rua/quadra/caminho, parque/parque infantil fora do horário escolar durante a semana e nos finais de semana. As crianças designadas para a intervenção “enriquecida” apresentaram melhorias mais pronunciadas em todas as avaliações de coordenação motora (destreza manual, habilidades com bola, equilíbrio estático/dinâmico).

Os resultados sugerem que jogos de atividade física especificamente adaptados fornecem uma forma única de enriquecimento que impacta o desenvolvimento cognitivo das crianças através da melhoria da coordenação motora, particularmente em habilidades de controle de objetos. As brincadeiras ao ar livre parecem oferecer o terreno natural para que a estimulação por meio de jogos de atividade física projetados se enraíze na mente das crianças.

Além de Pesce et al. (2016), os artigos mais citados foram de Yin et al. (2012); Sugiyama et al. (2012); Larouche et al. (2016) e Yildirim e Akamca (2017) (Tabela 1). De forma similar à pesquisa de Pesce et al. (2016), estas pesquisas também foram conduzidas utilizando um delineamento subsidiado por uma intervenção baseada em um programa de atividade física adequado à idade, com brincadeiras estruturadas ao ar livre, atividades complementares em sala de aula e desenvolvimento da

equipe. Vale enfatizar que essas pesquisas mencionam a necessidade de ampliar estas atividades educativas ao ar livre pelos benefícios proporcionados, assim como os estudos inerentes à essa temática, haja vista que os mesmos ainda são incipientes.

Figura 2. Número de citações por ano de artigos sobre estudos acerca de atividades ao ar livre e seu impacto na aprendizagem entre 2012 e 2022. Fonte: os autores.



As análises mostraram que os países que mais produzem e colaboram sobre o tema são os EUA, Canadá e Itália. A literatura analisada corrobora a ideia de que é de suma importância possibilitar que a infância possa ser desfrutada em áreas que permitam brincadeiras e interações com elementos presentes na natureza e que o contato da criança com a natureza está intrinsecamente relacionado com seu desenvolvimento integral. Com a pedagogia do desemparedamento na escola, esta passa a ter um papel significativo no desenvolvimento, aprendizagem e na vida das crianças, pois ao explorar espaços verdes, diminui-se os impactos causados pela desigualdade social e há a formação integral destas crianças além de instigar as práticas de sustentabilidade. Porém, é necessário que exista sensibilidade por parte de professores, repensando métodos educacionais, cultivando práticas pedagógicas significativas e de respeito à natureza (COCITO, 2016).

O brincar em áreas que incorporam elementos da natureza possibilita que as crianças tenham um desenvolvimento mais rápido e saudável, a nível cognitivo, físico, emocional e espiritual, deixando o sedentarismo num confronto entre natureza, risco e aventura, conquistando independência e maturidade (DA ROCHA et al., 2018;

MORAIS et al., 2022). Vale destacar aqui o papel dos pais nesse processo do desenvolvimento infantil. Há uma relação entre os comportamentos parentais e os benefícios que estes acreditam haver no contato da criança com a natureza, provocando as respostas das crianças frente aos elementos encontrados na natureza. Assim, as atitudes dos pais sustentam, inibem ou estimulam a forma como as crianças usam os espaços abertos de lazer com a natureza (PERES, 2017). Além disso, as interações entre pais e filhos nestes ambientes produz experiências significativas para as crianças e o vínculo afetivo com a natureza, onde, somado ao conhecimento de maneira lúdica, favorece a apropriação e cuidado desses espaços (PERES, 2017).

Tabela 1 - Artigos mais citados sobre o tema, em ordem decrescente, listados pelo seu total de citações no período estudado (2012 a 2022). DOI: Identificador de Objeto Digital; TC: total de citações; TC/ano: média do total de citações por ano.

Autor	Título	Jornal	DOI	TC	TC/ ano
PESCE, C. et al. (2016)	Deliberate play and preparation jointly benefit motor and cognitive development: Mediated and moderated effects	Front Psychol	10.3389/fpsyg.2016.00349	126	15,75
YIN, Z. et al. (2012)	Míranos! Look at us, we are healthy! an environmental approach to early childhood obesity prevention	Child Obes	10.1089/chi.2011.0125	73	6.08
SUGIYAMA, T. et al. (2012)	Attributes of child care centers and outdoor play areas associated with preschoolers' physical activity and sedentary behavior	Environ Behav	10.1177/0013916510393276	66	5.50
LAROCHE, R. et al. (2016)	Outdoor time, physical activity, sedentary time, and health indicators at ages 7 to 14: 2012/2013 Canadian Health Measures Survey	Health Reports	-	43	5.38
YILDIRIM, G.; AKAMCA, G. Ö. (2017)	The effect of outdoor learning activities on the development of preschool children	S Afr J Educ	10.15700/saje.v37n2a1378	37	5.29

Fonte: os autores.

Kushano (2013) destacou a importância do turismo direcionado para as crianças em contato com a natureza, propiciando às crianças informação, cultura, lazer e diversão, acarretando em uma educação, a nível formal e não formal, com diversas possibilidades de brincadeiras e envolvimento na natureza. Isso impacta nas atitudes e comportamentos que estas crianças terão na vida adulta, propiciando a construção sólida de uma concepção de proteção ambiental e contribuindo para a formação do sujeito ecológico.

O uso de parques urbanos que favorecem as brincadeiras das crianças com elementos da natureza estimula a criatividade e traz importantes benefícios para seu desenvolvimento motor, sensorial e cognitivo, inclusive a longo prazo. Os recursos naturais presentes nestes parques adquirem diversas funções como estética, ecológica e de lazer, favorecendo brincadeiras turbulentas, construtivas ou de faz de conta. Nestes ambientes, as crianças incorporam esses recursos produzindo variadas brincadeiras (MACHADO et al., 2016).

Os benefícios da natureza e do uso dos espaços verdes como gerador de desenvolvimento humano possibilitam o trabalho em equipe, sensação de bem-estar, além de aprender sobre a natureza e a importância de conservá-la. Existem, ainda, outros benefícios que a exposição à natureza traz, como auxiliar no tratamento de diversas doenças, melhorando a atenção, reduzindo estresse e pressão do corpo humano, estimulando moléculas que combatem o câncer, bem como instrumento pedagógico (SCHNEIDER et al., 2018).

O brincar heurístico na natureza, de forma livre, criativa e espontânea deve ser desfrutado na educação infantil como aparato que potencializa o desenvolvimento integral das crianças, considerando as múltiplas linguagens. Brincar com elementos presentes na natureza como estímulo para que possam agir de acordo com sua imaginação, vontades e criatividade, sem intervenção dos adultos, desenvolvendo o cognitivo, emocional, social e cultural, despertando valores fundamentais como amizade, respeito, amor e carinho pela natureza (SILVA, 2022).

Neto (2020) refere-se ao pouco tempo que as crianças passam ao ar livre (presidiários têm mais tempo ao ar livre do que crianças), comprometendo seu desenvolvimento. Dos Santos e Fontes (2018) buscaram caracterizar as áreas livres escolares (ambientes de aprendizagem, vivências e socialização) de acordo com suas funções, sendo elas sociais, ambientais, pedagógicas e recreativas, através da

criação de um instrumento de avaliação da qualidade funcional das áreas livres escolares. Esses autores verificaram que essas áreas necessitam de intervenção que visem a melhoria da qualidade das áreas livres para que possam contribuir com suas funções enquanto espaço educativo em contato com a natureza, com benefícios ao desenvolvimento dos alunos. Ao investigar o pátio escolar contemporâneo como ambiente de desenvolvimento social e intelectual, Giachini (2021) (ressaltando também as funções social, recreativa, ambiental e pedagógica desses espaços) reconhece a escola como um organismo vivo, com contradições, encanto, simplicidade, riquezas e carências, um ambiente propício para vivenciar a pedagogia ao ar livre. A autora reflete que ao mudar o olhar e prática pedagógica em relação ao uso das áreas verdes escolares onde o professor deve ser encorajado a reconhecer o pátio escolar como ambiente de aprendizado, há o sentimento de pertencimento ao ecossistema vivo da natureza, orgulho e pertencimento à escola por toda a comunidade escolar.

Entre os fatores necessários para o pensar e agir nas instituições escolares para que haja o desaparelhamento, urge que os pátios sejam naturalizados. Nesta seara, esses ambientes passariam a desempenhar a função tanto de acolher o movimento e a interação, quanto a necessidade de introspecção e solidão, onde brincar e aprender com e na natureza perfaz uma educação vinculada à vida. Há que se superar a ideia de que o aprendizado só acontece com o corpo parado, de que movimento e aprendizado não combinam, sendo determinante para se pensar no desenvolvimento integral das crianças, em suas múltiplas potencialidades. Nesta esfera, saberes como a arte, a ética, cidadania, sensibilidade e natureza são tão importantes quanto o conhecimento científico (BARROS, 2018).

As atividades lúdicas, físicas, os jogos e o lazer devem ter espaço na vida e na rotina das crianças, fazendo parte da prática pedagógica da escola, não apenas como diversão, mas como cooperador da aprendizagem e desenvolvimento pessoal e social da criança, colaborando para a saúde mental, socialização, expressão, comunicação e construção do conhecimento (MORAIS et al., 2022; REZENDE, 2023). As instituições de ensino ainda priorizam atividades em espaços fechados e com materiais estruturados. Para que essa realidade mude é necessária a formação contínua de professores, subsidiada pela educação ambiental, a fim de haver inovação pedagógica.

Ferreira (2020) relata que instituições pré-escolares de Portugal pouco exploram o brincar livre na natureza, o que mostra que esse é um assunto de grande relevância. Assim, existe uma necessidade pulsante de estimular a inserção de momentos lúdicos e pedagógicos no brincar na natureza, em todas as áreas do conhecimento. Por outro lado, as pesquisas referentes às práticas de atividades em ambientes externos, ainda são incipientes (MORAIS et al., 2022). E, ainda, educadores devem estar sensibilizados para promover atividades no meio natural, repensando suas práticas pedagógicas para exploração do espaço externo. Cabe ao professor criar cenários e situações que permitam aos alunos vivenciar uma prática pedagógica voltada para o meio natural, propondo atividades de aventura dentro e fora do ambiente escolar, com saídas a campo, por exemplo, enriquecendo a aprendizagem (TAHARA; CARNICELLI FILHO, 2013). Mas, para tal, os professores devem se empenhar em trilhar os caminhos da formação em educação ambiental.

Inserir a temática ambiental aos processos educativos significa promover a Educação Ambiental. A implementação de ações concretas, efetivas e duradouras pautadas na Educação Ambiental tem impacto direto para minimizar ou sanar os problemas ambientais, pois pode promover mudanças de comportamentos. A educação formal escolar é importante no processo das relações homem-meio ambiente. Contudo, ela não possui os mecanismos básicos que levem ao desenvolvimento sustentável, pois esses seriam inerentes às políticas de governos e de interesse do capital. Entretanto, os esforços coletivos em prol de um mundo mais sustentável podem alcançar a esfera das políticas de governos e de interesse do capital.

Vale ressaltar, a carência de pesquisas realizadas no Brasil com a temática aqui abordada. Grande parte das obras aqui referenciadas são de outros países. Logo, urge uma ampliação de contribuições científicas no tocante à avaliar as condições da educação infantil quanto ao uso dos espaços verdes no processo de ensino-aprendizagem, aliados à ações de Educação Ambiental.

Considerações Finais

Entre 2012 e 2022, os estudos acerca de atividades ao ar livre e seu impacto na educação infantil não apresentou um padrão de

crescimento, mas a taxa de crescimento anual indica uma tendência de crescimento das publicações. Nesse período, 2022 foi o ano com o maior número de publicações com essa temática.

Através da presente revisão de literatura, foi possível verificar que os estudos realizados sobre as respostas do contato das crianças com a natureza mostram que unir criança e natureza é muito mais que apenas propiciar momentos de diversão ou um simples passeio.

Conforme a literatura, possibilitar às crianças contato com a natureza, através de ações que favoreçam a interação pessoa-pessoa e pessoa-natureza, contato com elementos naturais que permitam a criatividade e a brincadeira, domínio corporal, subir em árvores, estimular os sentidos, brincar com terra, areia, pedras, gravetos, folhas, elementos sensoriais e outros diversos elementos encontrados no meio natural, desenvolvem o sistema motor e cognitivo, a criatividade e melhora a saúde mental e física dessas crianças.

Desta forma, tanto pais como profissionais da educação devem propiciar momentos de lazer e aprendizado das crianças em contato com a natureza. Pais e escola devem estimular atividades que percorram o mundo natural, pois essa interação favorece o contato com diferentes materiais provocando diversos estímulos, desenvolvendo habilidades e competências no campo emocional, social, físico e cognitivo.

Considerando os resultados deste artigo, torna-se relevante ressaltar que o desemparedamento e o brincar com materiais não estruturados presentes na natureza desenvolvem a imaginação e criatividade. As crianças podem criar, imaginar, inventar, fazer suas investigações, sem estarem delimitadas pelas vontades e interesses dos adultos, favorecendo seu desenvolvimento integral.

Outra questão a ser considerada é que com a pedagogia do desemparedamento, o brincar heurístico, com atividades planejadas para desenvolver a autonomia e demais habilidades, a partir dos eixos estruturantes das interações e brincadeiras, ao estar em contato direto com a natureza a criança tem seus seis direitos de aprendizagem garantidos: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se. Sendo assim, o brincar livre na natureza está associado a práticas pedagógicas intencionais e planejadas, não devendo ser momentos nos quais o educador apenas preencha tempo vago entre uma atividade e outra.

Com o presente estudo foi possível compreender mais sobre os impactos que o contato com a natureza exerce no desenvolvimento infantil, demonstrando através de pesquisas realizadas por pares, que a sensibilidade em proporcionar às crianças momentos ao ar livre colabora para seu aprendizado e desenvolvimento.

Mas, vale ressaltar, que urge a formação continuada a professores acerca do tema em questão, no caminho da promoção da Educação Ambiental e da construção do sujeito ecológico. Só assim, acontecerão o despertar para a relevância para a realização de uma gama de atividades planejadas em ambiente externo, assim como passeios a parques e áreas verdes, além da criação de espaços nas escolas e CMEIS, pensados e construídos para atender a necessidade das crianças em ter contato com a natureza.

Um fator limitante a esta revisão bibliográfica foi o fato de haver ainda uma carência de estudos publicados com a temática aqui abordada. Espero que este trabalho ajude pais e profissionais da educação a melhorar suas práticas em relação as crianças e que surjam mais estudos na área.

Bibliografia

ALVES, D. A.; SIMEÃO, E. M. S.; RAMOS, M. L. Educação Ambiental na Educação Infantil: como e porque sua abordagem com crianças nessa faixa escolar. *Colloquium Humanarum*, v. 13, n. Especial, p. 262-267, 2016.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.

BARROS, M. I. A. de. *Desemparedamento da infância: a escola como lugar de encontro com a natureza*. Rio de Janeiro: Criança e Natureza; Alana. 2018. 59p.

BRASIL. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Resolução n. 5, de 17 de dezembro de 2009. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Brasília: 2009.

COCITO, R. P. A natureza como espaço educacional: oportunidades para a infância. *Colloquium Humanarum*, v. 13, n. Especial, p. 94-100, 2016.

DOS SANTOS, C. M. N.; FONTES, M. S. G. C. Instrumento para avaliar a qualidade das áreas livres escolares. In: MAGAGNIN, R. C.; LANDIM, P. C.; FONTES, M. S. G. C.; MEDOLA, F. O. (Org.). *Interdisciplinaridade nas pesquisas em design, arquitetura e urbanismo*, 1ª ed., Bauru: Canal 6, 2018, p. 163-172.

FARIA, H. C.; COSTA, I. P.; NETO, A. S. Hábitos de utilização das novas tecnologias em crianças e jovens. *Gazeta Médica*, v. 5, n. 4, p. 270-276, 2018.

FERREIRA, J. C. G. Descobrir, aprender e brincar na natureza em contexto de creche. 2020. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar). Escola Superior de Educação de Coimbra. 2020.

GIACHINI, C. B. Espaços pedagógicos ao ar livre: ensaio sobre paisagismo e agroecologia em um ambiente escolar. 2021.156 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual de Maringá, 2021.

KISHIMOTO, T.; FREYBERGER, A. Brinquedos e Brincadeiras de Creches – manual de orientação pedagógica. Brasília: MEC. 2012. 158p.

KUSHANO, E. S. Turismo infantil: uma proposta conceitual. *Turismo e Sociedade*, v. 6, n. 1, p. 124-146, 2013.

LAROCHE, R.; GARRIGUET, D.; GUNNELL, K. E.; GOLDFIELD, G. S.; TREMBLAY, M. S. Outdoor time, physical activity, sedentary time, and health indicators at ages 7 to 14: 2012/2013 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports*, v. 27, n. 9, p. 3–13, 2016.

MACHADO, Y. S.; SCHUBERT, P. M. P.; ALBUQUERQUE, D. S.; KUHNEN, A. Brincadeiras infantis e natureza: investigação da interação criança-natureza em parques verdes urbanos. *Temas em psicologia*, v. 24, n. 2, p. 655-667, 2016.

MENDES, E. D. Impasses na Constituição do Sujeito causados pelas Tecnologias Digitais. *Revista Subjetividades*, v. 20, p. e8984, 2020.

MORAIS, I. L. de.; CAMPOS, R. M.; COSTA, N. A. A.; FERREIRA, V. A. O. Trilha Interpretativa para crianças do Ensino Fundamental: utilização de situações lúdicas, sensoriais e culturais em Caçu, Goiás, Brasil. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 1, p. e50211125359, 2022.

NETO, C. *Libertem as crianças: A urgência de brincar e ser ativo*. Lisboa: Contraponto Editores, 2021. 240p.

PERES, P. M. S. *Mediação dos pais na interação criança-natureza*. 2017. 258 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Florianópolis, 2017.

PESCE, C.; MASCI, I.; MARCHETTI, R.; VAZOU, S.; SÄÄKSLAHTI, A.; TOMPOROWSKI, P. D. Deliberate Play and Preparation Jointly Benefit Motor and Cognitive Development: Mediated and Moderated Effects. *Frontiers in Psychology*, v. 7, 2016.

R CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2023.

REZENDE, C. A ludicidade usada no acolhimento e auxiliando o aprendizado. *Gestão & Educação*, v. 6, n. 4, p. 15-25, 2023.

ROCHA, E. A. C. A pedagogia e a educação infantil. *Revista Brasileira de Educação*, v. 16, p. 27-34, 2001.

DA ROCHA, B. N.; COSTA, C. A. da; LAGO, F. C.; ARUDA, J. M. P. de; ABREU, P. G.; SCHUMACHER, C.; KRUEL, C. S.; GUAZINA, F. M. N.; CARLESSO, J. P. P. Crianças no espaço público: contribuições para um desenvolvimento saudável. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 2, p. e1582595, 2019.

SCHNEIDER, J.; PERES, P. M. S.; KLEIN, C.; SILVESTRIN, D.; FELIPPE, M. L.; SCHÜTZ, N. T.; SILVEIRA, B. B. da, KUHNEN, A. Projeto natureza nossa: um relato de experiência. *Extensio: Revista Eletrônica de Extensão*, v. 15, n. 31, p. 94-105, 2018.

SILVA, V. V. S. Brincar heurístico na natureza: construindo narrativas lúdicas para a educação das infâncias. 2022. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, S. S. e. A Produção da infância: é preciso transver as brincadeiras infantis. 2018. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

SOARES, L. C. O brincar na educação infantil: enunciações docentes em um contexto de formação continuada. Vitória: Edifes, 2021. 157p.

SUGIYAMA, T.; OKELY, A. D.; MASTERS, J. M.; MOORE, G. T. Attributes of Child Care Centers and Outdoor Play Areas Associated with Preschoolers' Physical Activity and Sedentary Behavior. *Environment and Behavior*, v. 44, n. 3, p. 334–349, 2012.

TAHARA, A. K.; CARNICELLI FILHO, S. A presença das atividades de aventura nas aulas de Educação Física. *Arquivos de ciências do esporte*, v. 1, n. 1, p. 60-66, 2013.

TIRIBA, L. Educação Infantil como Direito e Alegria: em busca de pedagogias ecológicas, populares e libertárias. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2018. 307 p.

VAZOU, S.; SMILEY-OYEN, A. Moving and academic learning are not antagonists: acute effects on executive function and enjoyment. *J. SportExerc. Psychol.*, v. 36, p. 474–485. 2014.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. *Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais*, p. 22-36, 2008.

YILDIRIM, G.; AKAMCA, G. Ö. The effect of outdoor learning activities on the development of preschool children. *South African Journal of Education*, v. 37, n. 2, 2017.

YIN, Z.; PARRA-MEDINA, D.; CORDOVA, A.; HE, M.; TRUMMER, V.; SOSA, E.; GALLION, K. J.; SINTES-YALLEN, A.; HUANG, Y.; WU, X.; ACOSTA, D.; KIBBE, D.; RAMIREZ, A. *Míranos! Look at Us, We Are Healthy! An Environmental Approach to Early Childhood Obesity Prevention*. *Childhood Obesity*, v. 8, n. 5, p. 429–439, 2012.

Grupo de Trabalho 28: Construções Sustentáveis

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE MÁRMORE EM PÓ E ESTUDO DA VIABILIDADE DE INCORPORAÇÃO EM ARGAMASSAS

Hillary de Oliveira Marinho¹
Ana Maria Duarte Gonçalves²
João Pedro Silveira Salustiano³
Manoel Leandro Araújo Farias⁴
Maria Eduarda Olinto Costa Ferreira⁵
Pedro Henrique da Silva⁶

1. Graduanda em Engenharia Civil. UFCG. hillary.oliveira@estudante.ufcg.edu.br
2. Pesquisadora. PhD. UFCG. ana.duartermendonca@professor.ufcg.edu.br
3. Graduando em Engenharia Civil. UFCG. joao.silveira@estudante.ufcg.edu.br
4. Pesquisador, Dr. Laboratório de Engenharia de Pavimentos. mlaf.engcivil@gmail.com
5. Graduando em Engenharia Civil. UFCG. maria.olinto@estudante.ufcg.edu.br
6. Graduando em Engenharia Civil. UFCG. pedrohenrique@estudante.ufcg.edu.br

RESUMO

As rochas ornamentais e de revestimentos, definidas pela ABNT como substâncias rochosas naturais sujeitas a beneficiamento para fins estéticos, desempenham um papel crucial na construção civil, conferindo beleza e durabilidade às edificações. Contudo, a indústria de beneficiamento dessas rochas gera resíduos que podem causar impactos ambientais significativos. Este estudo focaliza a viabilidade de utilizar o resíduo resultante da serragem de placas de mármore na composição de argamassa. Ensaios de caracterização física, química e mineralógica foram conduzidos, junto com testes físicos e mecânicos em corpos de prova. Os resultados indicam que a argamassa com 20% de substituição do agregado miúdo apresentou maior resistência à compressão em comparação com a argamassa de referência. A composição química do resíduo assemelha-se a matérias-primas convencionais, enquanto as fases

mineralógicas predominantes são calcita e dolomita, principais constituintes de rochas carbonáticas. Conclui-se que a incorporação desse resíduo na argamassa de assentamento é viável, representando uma alternativa sustentável na gestão de resíduos da indústria de rochas ornamentais.

Palavras-chave: Sustentabilidade, argamassas, resíduo de mármore.

Introdução

A definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) caracteriza a rocha ornamental como uma substância rochosa natural suscetível a modelamento ou beneficiamento para fins estéticos. Por outro lado, a rocha de revestimento é classificada como material rochoso passível de desdobramentos e beneficiamentos diversos, aplicados em acabamentos de superfícies de construções civis. Além de conferirem beleza e durabilidade às edificações, as rochas ornamentais e de revestimento desempenham papel crucial na economia global, sendo o Brasil um dos principais exportadores mundiais, com destaque para o Estado do Espírito Santo, que abriga o maior parque industrial de teares multifio diamantado (CHIODI FILHO, 2013).

Segundo a norma técnica ABNT 10004:2004, “Resíduos Sólidos – Classificação”, os resíduos nos estados sólidos e semissólidos, são os que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição além de certos efluentes com características inviáveis para lançamento na rede pública ou outros corpos de água.

O setor movimentava transações comerciais significativas, estimadas entre US\$ 80-100 bilhões/ano, e testemunhou um crescimento expressivo na produção mundial, passando de 1,8 milhão t/ano na década de 20 para aproximadamente 100 milhões t/ano na atualidade. A previsão é que, até 2025, a produção mundial alcance 400 milhões t, correspondendo a quase 5 bilhões m² equivalentes/ano, exigindo uma multiplicação por cinco do volume físico das atuais transações internacionais (MME, 2009).

Há menos de um século, os resíduos se tornaram um problema de ordem ambiental. Isto porque atualmente se percebe que não há como

tratar o lixo como problema relacionado ao direito de propriedade ou de vizinhança. Na realidade a problemática que gira em torno dos resíduos só pode ser reconhecida como de interesse difuso e internacional “cuja solução e encaminhamento dependem nossa sobrevivência na Terra, tomando proporções nunca antes vista” (TEIXEIRA, 2012).

Com aplicação predominante em pisos e revestimentos, as rochas ornamentais representam cerca de 70% da produção mundial de mármore e granitos, distribuída em pisos internos e externos, revestimentos de parede e fachadas, arte funerária, decoração, e outras aplicações (GRILLO, 2010). Comercialmente, são categorizadas principalmente como "granitos" e "mármore," diferenciadas pela composição mineralógica, sendo os granitos formados por minerais silicatados e os mármore por rochas carbonáticas (MENEZES et al, 2005). Os mármore, rochas macias e pouco abrasivas, de baixa resistência aos agentes intempéricos, facilitam os processos de desdobramento, apresentando variedades recristalizadas com menor porosidade e absorção de água (MENEZES et al, 2005). Diversas variedades são reconhecidas comercialmente, como Bege Bahia (travertino), Imperial Pink (mármore calcítico), Pedra Cariri (calcário laminado), Candelária White (mármore dolomítico), e Carrara (calcário) (MENEZES et al, 2005).

Aspectos econômicos e culturais se associam à questão demográfica para acelerar o ritmo da deterioração dos recursos ambientais. A quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas populações guarda relação não só com o nível de riqueza, refletido na capacidade econômica para consumir, mas também com os valores e hábitos de vida, determinantes do grau de disposição para a realização do consumo. É ilustrativa a comparação da cultura americana e japonesa: enquanto os primeiros geram cerca de dois quilogramas de resíduos sólidos urbanos (RSU) por habitante ao dia, os japoneses, também de elevado poder aquisitivo, apresentam comportamentos que resultam numa geração significativamente menor, pouco superior a um quilograma. Os brasileiros, apesar de possuírem renda per capita significativamente menor, ficam próximos aos níveis japoneses. Essa simples comparação sinaliza para o alinhamento cultural do Brasil com os maiores níveis de geração de resíduos, quando ponderada a capacidade financeira da sociedade para tal (GODECKE, 2012).

A beleza e as propriedades físicas, químicas e mineralógicas desses materiais conquistaram a sociedade, transcendendo sua utilidade prática para se tornarem elementos presentes nos momentos de lazer, utilizados como matéria-prima na criação de obras de arte e monumentos históricos (TEIXEIRA et al, 2012). Alinhando-se ao desenvolvimento sustentável, a construção civil busca a reutilização de materiais inicialmente destinados ao descarte, reduzindo o impacto ambiental. Nesse contexto, a filosofia de sustentabilidade, conforme Brandão (2013), fundamenta-se na conservação ambiental e na gestão seletiva de resíduos, integrando-se a um ecossistema para controlar o nível de resíduos e definir o comprometimento da geração atual com o futuro.

Sangalli et al. (2013) destacam a importância do pó de mármore e granito, materiais descartados pela indústria, evidenciando estudos que apontam sua viabilidade na construção civil como substitutos ou incorporados a outros materiais. Essa pesquisa tem como objetivo contribuir para a compreensão e aprimoramento da utilização sustentável das rochas ornamentais na construção civil, considerando suas propriedades estéticas e os desafios ambientais da indústria.

Objetivos

O principal objetivo deste estudo consiste em analisar a viabilidade da incorporação do resíduo de mármore em pó nas argamassas. Dessa forma, foram realizadas caracterizações químicas, físicas e mineralógicas do resíduo, a fim de avaliar a viabilidade dessa incorporação em termos técnicos e econômicos, e determinando tanto as propriedades mecânicas quanto físicas das argamassas resultantes.

Metodologia

Materiais

Para realização da pesquisa, os seguintes materiais foram utilizados:

Agregado miúdo

Proveniente do leito do Rio Paraíba, com diâmetro máximo de 2,36 mm, finura de 2,42%, massa específica de 2,618 g/cm³, massa unitária de 1,429 g/cm³ e teor de materiais pulverulentos de 0,07%.

Cimento Portland

CPII F32: Adquirido no comércio do município de Santa Rita – Paraíba, com massa específica de 2,91 g/cm³ e finura de 2,84%.

Resíduo de mármore

Obtido pela empresa Fuji S/A Mármore e Granitos, localizada no distrito industrial do município de Campina Grande – Paraíba, gerado durante o beneficiamento do mármore.

Figura 1: fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2023)

Fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

Quanto à metodologia a compor a pesquisa ilustra a Figura 1 ilustra o fluxograma das etapas que compõe o projeto.

- Primeira etapa: seleção de materiais

Na etapa inicial, serão escolhidos os materiais a serem empregados no desenvolvimento do projeto.

- Segunda etapa: caracterização física dos agregados e do cimento e caracterização física, química e mineralógica do resíduo.

A seguir, estão detalhados os ensaios de caracterização do agregado graúdo, agregado miúdo, cimento e resíduo de mármore utilizados na pesquisa.

Análise granulométrica

O ensaio de granulometria visa determinar a distribuição percentual dos diferentes tamanhos dos grãos do agregado. Representado pela curva de distribuição granulométrica, este ensaio seguirá o método da ABNT NBR 7217 (ABNT, 1987) para o agregado graúdo e miúdo.

Determinação da massa específica

A massa específica do agregado é a relação entre sua massa e volume, desconsiderando os vazios permeáveis pela água. A determinação seguirá as normas ABNT NBR 9776 (ABNT, 1987) para a areia e DNER – ME 085/1994 para o cimento.

Determinação da massa unitária

A massa unitária do agregado no estado solto é o quociente entre a massa do agregado no recipiente e o volume desse recipiente. O ensaio, seguindo o método da ABNT NBR 7251 (ABNT, 1982), tem como

objetivo principal verificar a massa unitária do agregado miúdo, considerando vazios e umidade entre os grãos.

Determinação do teor de materiais pulverulentos

Este ensaio, conforme a norma ABNT NBR 7219 (ABNT, 1987), busca determinar o teor de materiais pulverulentos nos agregados destinados à preparação de concreto. Será realizado para o agregado miúdo, incluindo partículas minerais que passam pela peneira de malha nº 200 com abertura de 75µm.

Ensaio de finura

A determinação da porcentagem de cimento Portland com dimensões de grãos superiores a 75 µm será realizada pelo método de peneiramento manual, conforme a ABNT NBR 11579 (ABNT, 2012).

Análise Térmica Diferencial (DTA) e termogravimétrica (TG)

As análises térmicas diferenciais (DTA) e termogravimétricas (TG) de PET serão conduzidas em equipamento BP Engenharia, Modelo RB 3000, operando a 12,5°C/min, utilizando óxido de alumínio (Al₂O₃) calcinado como padrão, com temperatura máxima de 300°C.

Difração de Raios-X

Este ensaio, realizado no equipamento Shimadzu XDR-6000, com radiação Cukα, tensão de 40kV e corrente de 30mA, permite determinar a estrutura de sólidos cristalinos, identificando os elementos presentes no solo.

Análise química – EDX

A análise química pelo método EDX 720 da Shimadzu consiste em submeter a amostra à fluorescência de raios X para identificar os componentes físico-químicos do material beneficiado em peneira ABNT N° 200 (abertura de 0,074mm).

- Terceira etapa: Comparar com pesquisas na área

Comparação a fim de buscar validar resultados e enriquecer fundamentação.

- Quarta Etapa: Estudo Da Viabilidade

Estudo da viabilidade da utilização do resíduo de mármore como insumo em argamassa de assentamento.

Resultados e Discussão

- Caracterização Química, Física e Mineralógica

Os resultados da caracterização química por fluorescência de raios-X do resíduo de mármore em pó, são apresentados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Caracterização química por fluorescência de raios-X do resíduo de mármore em pó

Composição	PF	CaO	MgO	SiO ₂	K ₂ O	SO ₃	Outros
Resíduo de Mármore	34,13%	51,02	10,03	2,06	1,22	0,52	1,02

PF: Perda ao Fogo.

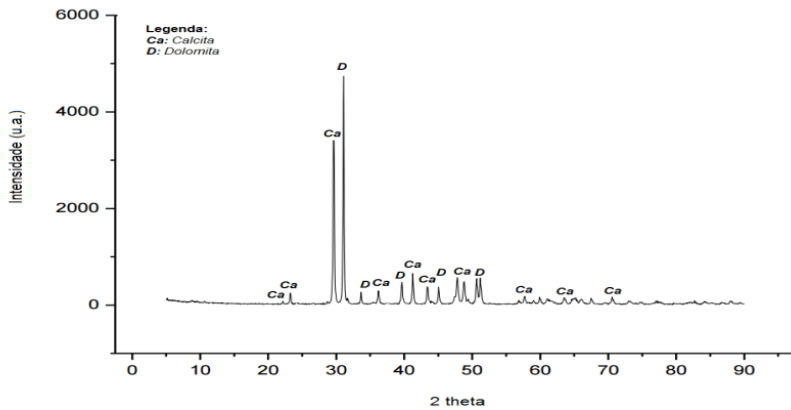
Fonte: Autoria Própria (2023)

Os principais componentes são CaO (51%), MgO (10%), e SiO₂ (2%), indicando uma composição característica de calcário dolomítico, conforme evidenciado pela relação MgO/CaO em torno de 0,19. Essa composição está em consonância com estudos anteriores, como os de Rodrigues et al., (2011), que identificaram os óxidos de CaO (58%) e MgO (31%) como principais constituintes.

A Figura 2 mostra o difratograma de raios-X do resíduo de mármore em pó, indicando a presença das fases mineralógicas Calcita e

Dolomita, consistentes com as principais constituintes das rochas carbonáticas. Esses resultados são consistentes com estudos anteriores, como os de Almeida et al., (2015), que caracterizaram um resíduo de mármore em pó para aplicação em materiais cerâmicos.

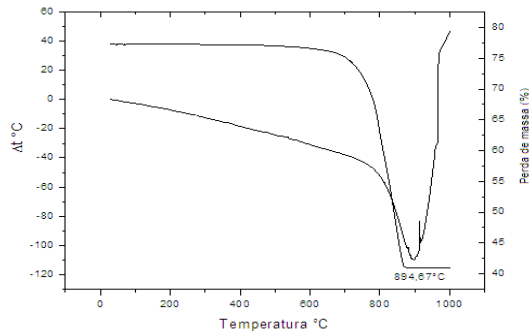
Figura 2: Difratograma de raios-X do resíduo de mármore em pó



Fonte: Autoria Própria (2023)

A Figura 3 apresenta as curvas de análise térmica diferencial (DTA) e termogravimétrica (TG) do resíduo de mármore em pó. Observa-se um pico endotérmico a 894,67°C, correspondente à decomposição do Carbonato de Cálcio. A curva termogravimétrica indica uma perda de 48,1%, equivalente a 36,31mg, durante a calcinação do resíduo.

Figura 3: Análise termodiferencial e termogravimétrica do resíduo de mármore.



Fonte: Autoria Própria (2023)

A Tabela 2 detalha a composição granulométrica do resíduo de mármore em pó, indicando frações de argila (4,4%), silte (95%), e areia fina (0,6%).

Tabela 2: Composição granulométrica de resíduo de mármore em pó

Amostra	Componentes (%)		
	Argila	Silte	Areia fina
Resíduo de mármore	4,6	95	0,4

Fonte: Autoria Própria (2023)

- **Caracterização Mecânica**

Na caracterização mecânica, o ensaio de resistência à compressão simples (Tabela 3 e Figura 4) para argamassa com substituição de 10% e 20% de mármore em pó aos 28 dias mostra uma redução de resistência para a incorporação de 10% e um aumento para 20%.

Tabela 3: Resistência a compressão simples para argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó aos 28 dias

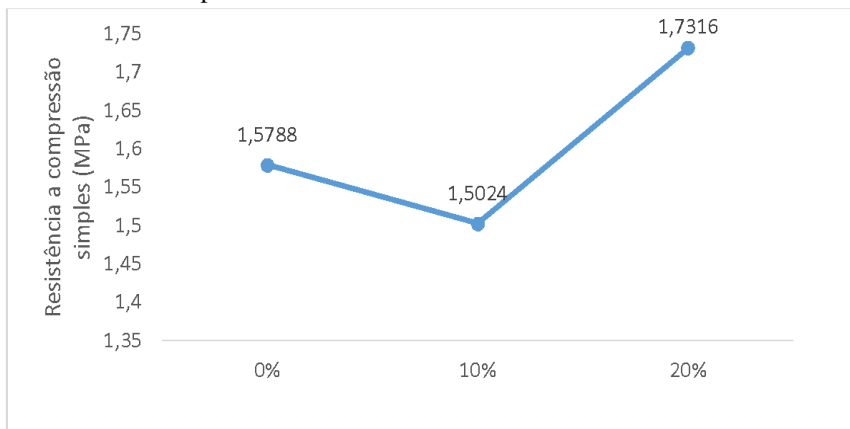
Amostras	0%	10%	20%
Amostra 1 (Kg)	310	300	340
Amostra 2 (Kg)	310	290	340
Média (Kg)	310	295	340
Resistência (MPa)	1,5788	1,5024	1,7316

Fonte: Autoria Própria (2023)

Esses resultados estão alinhados com estudos anteriores, como o de Moura et al. (2002), que observaram um aumento de resistência na substituição de 10% da areia por resíduo de mármore.

Apolinário et al. (2012) destacou o efeito positivo do resíduo de mármore, indicando sua atuação como filler, preenchendo poros capilares, reduzindo permeabilidade e aumentando aderência e resistência das argamassas

Figura 4: Resistência a compressão simples aos 28 dias para corpos de prova incorporados com 10% e 20% de resíduo de mármore



Fonte: Autoria Própria (2023)

Portanto, os resultados indicam que o resíduo de mármore em pó é viável para substituição de até 20% do agregado miúdo, sugerindo seu potencial na melhoria das propriedades mecânicas da argamassa, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade na construção civil.

Considerações Finais

Os resultados obtidos na análise indicam que o resíduo de mármore possui uma composição química semelhante a matérias-primas convencionais usadas na construção civil para concretos e argamassas. Em relação ao ensaio de resistência à compressão simples, observou-se que a substituição de 20% do agregado miúdo pelo resíduo de mármore resulta em um aumento na resistência em comparação com a amostra de referência. Essa substituição não apenas melhora as propriedades mecânicas, mas também contribui para a redução de custos na produção da argamassa.

A presença das fases mineralógicas calcita e dolomita, características de rochas carbonáticas, é relevante, pois essas fazem parte das fases existentes no cimento Portland. Isso sugere uma compatibilidade mineralógica que pode contribuir para o desempenho geral do material.

Além disso, as análises termodiferencial e termogravimétrica indicam que o resíduo de mármore em pó mantém um comportamento adequado em altas temperaturas, o que não compromete sua utilização na construção civil, especialmente em composições para a produção de concreto e argamassas.

Concluindo, os resultados sugerem que há viabilidade na utilização do resíduo de mármore como substituto parcial do agregado miúdo, proporcionando economia na produção da argamassa. Essa prática não apenas evita o descarte inadequado do resíduo, mas também contribui para a redução dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado no meio ambiente.

Bibliografia

ABNT NBR 5738:2008 - Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova.

ABNT NBR 5739:2007 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos.

ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

ABNT NBR 7211:2009 – Agregados para Concreto - Especificações

ABNT NBR 7215:1996 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão.

ABNT NBR 8953:2015 Concreto para fins estruturais. 3ª Ed. 2015.

ANBT NBR 9778:2005 - Argamassas e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica.

ABNT NBR 12142:2010 - Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão em corpos de prova prismáticos.

ALMEIDA, R. R. P. et al. Identificação e análise dos impactos ambientais gerados na indústria da construção civil. Informativo Técnico do Semiário, Pombal, v. 9, n. 1, p. 39-46, 2015.

APOLINÁRIO, F. D. B.; PEREIRA, G. F.; FERREIRA, Jonathan Pedro. Biodiesel e Alternativas para utilização da glicerina resultante. Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, v. 2, n. 1, p.141- 146. 2012;

BRANDÃO, A. C. L. Análise de características do concreto com adição de rasps de pneu e pó de mármore. São Paulo, 2013.

CHIODI FILHO, Cid. O setor de rochas ornamentais no Brasil. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral. 2014.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. V.8, nº 8, 2012. p. 1700-1712.

GRILLO, K. V. F. Análise comparativa da aderência de tipos rochosos assentados com três argamassas, São Carlos: Universidade de São Paulo, 2010. Dissertação de Mestrado.

MME – Ministério de Minas e Energia. 2009. Relatório técnico 33. MONUMENTOS 27, DOSSIÊ. O triangulo do mármore.

MOURA, Washington A.; GONÇALVES, Jardel P.; LEITE, Roneison da Silva. Utilização do resíduo de corte de mármore e granito em argamassas de revestimento e confecção de lajotas para piso. 49 - 61 p. Artigo - Universidade Estadual de Feira de Santana – Dep. de Tecnologia, 2002, Feira de Santana - BA.

MENEZES, R. G. Rochas Ornamentais e de Revestimento: Conceitos, tipos e caracterização tecnológica, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005. Aperfeiçoamento Tecnológico.

RODRIGUES, G.F., ALVES, J.O., TENÓRIO, J. A. S., ESPINOSA, D. C. R. Estudo de resíduos de rochas ornamentais para a produção de materiais vítreos. Tecnol. Metal.

MATER. Miner., São Paulo, v. 8, n. 3, p. 203-207, jul.-set. 2011.
Disponível em:<<http://tecnologiammm.com.br/files/v8n3/v8n3a10.pdf>>.
Acesso em: 14. novembro.2023.

SANGALLI, T.; BRITES, B. G.; NEIVOCK, M. P.; FORMAGINI S.;
Confecção de concreto autoadensável com a utilização do resíduo
proveniente do beneficiamento de granito e mármore. Anais do 55º
Congresso Brasileiro do Concreto – IBRACON, 2013.

TEIXEIRA, A. F. N; MELO, L. B; OLIVEIRA, N. S. M. Rochas
ornamentais: o desenvolvimento econômico e suas relações com a
sociedade brasileira e norte-riograndense. Rio Grande do Norte. 2012.
Congresso.

O SANEAMENTO AMBIENTAL COM APLICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NOS SISTEMAS DE DRENAGEM.

Alana de Sousa Pinheiro¹

Priscila Genovez Bahia²

Francisco de Assis de Araújo Pereira³

Wenden Charles Ramalho Soares⁴

1. Estudante de engenharia ambiental. Universidade Federal de Campina Grande. Email: eng.alanapinheiro@gmail.com.
2. Estudante de engenharia ambiental. Universidade Federal de Campina Grande. Email: priscilagenovezb@gmail.com
3. Estudante de engenharia ambiental. Universidade Federal de Campina Grande. Email: diasisaraujo@gmail.com
4. Graduado em engenheiro civil. Universidade Federal de Campina Grande. Email: wendencharles@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar os diferentes meios de drenagem e seus benefícios para cada caso, como também explicar os riscos de um mau uso do mesmo, tendo em vista que as cidades estão cada vez mais crescendo em seus territórios urbanos e ainda continuam negligenciando a necessidade de um sistema eficiente de escoamento de águas pluviais. A principal finalidade de uma drenagem urbana é a coleta e destinação das águas oriundas das chuvas, retirando-as das ruas, telhados, muros, parques, praças ou quaisquer local onde não esteja direcionado ao armazenamento dessas águas de forma adequada, e direcionando-as para as galerias pluviais ou qualquer outro meios que seja adotado para retirada dessas águas, que por sua vez irão direcioná-las, para os depósitos naturais de águas, prevenindo acúmulos indesejados, danos às estruturas e proliferação de doenças, e promovendo segurança a população, a fauna e a flora local, com o intuito de evitar ou diminuir os danos. Pode ser visto também os impactos sociais que o mau uso desses sistemas causam, uma vez que se não fizer manutenções ou

não executarem os mesmos de forma eficiente, sempre estarão sendo necessárias a realocação de verba para mitigar os danos, levando então a parcela mais vulnerável da sociedade a sofrer sempre mais. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi feito um estudo detalhado levando em consideração não só os tipos de sistemas de drenagem urbana em si, mas também os seus benefícios visíveis e físicos ao meio ambiente e aqueles que o compõem em si como também o impacto socioeconômico que o mesmo causa, com todas as implicações sustentáveis.

Palavras-chave :Sustentabilidade. Drenagem urbana. Saneamento.

ABSTRACT

This article aims to present the different means of drainage and their benefits for each case, as well as to explain the risks of misuse of the same, given that the cities are increasingly growing in their urban territories and still continue to neglect the need for an efficient system of draining of rainwater. The main purpose of urban drainage is the collection and destination of rainwater, by removing it from streets, roofs, walls, parks, squares or any place where it is not directed to the proper storage of such water, and by directing it to rainwater galleries or any other means that is adopted for the removal of these waters, which in turn will direct it to the natural water deposits, preventing unwanted accumulations, damage to structures and the proliferation of diseases, and promoting the safety of the population, fauna and local flora, with the aim of avoiding or reducing the damage. It can also be seen the social impacts that the misuse of these systems causes, since if you do not make maintenance or execute them efficiently, it will always be necessary to reallocate money to mitigate the damage, thus leading the most vulnerable part of society to suffer more and more. For the development of this work, a detailed study was done taking into account not only the types of urban drainage systems themselves, but also their visible and physical benefits to the environment and those that make up it as well as the socio-economic impact that it causes, with all the sustainable implications.

Keywords: Sustainability. Urban drainage. Sanitation.

Introdução

A água que escoar durante a precipitação pluviométrica em áreas urbanas é de interesse da drenagem por representar a parcela que pode causar danos à população. Tucci (2007), destaca que o aumento no escoamento superficial está relacionado ao processo de impermeabilização causado pela urbanização, em virtude desse aumento, os transtornos podem estar relacionados ao dimensionamento de redes de drenagem ineficientes.

O Sistema de Informações Sobre Saneamento (SNIS, 2021), descreve a situação informada pelas prefeituras sobre sua estrutura de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, no qual apenas 39,5% dos municípios brasileiros dispõe de cadastro no referido sistema com relação à drenagem urbana, desses, 16,9% apresentam plano diretor, 66,2% indicaram que não dispõem de um mapeamento das áreas de risco de inundações, 319,3 mil pessoas sofreram com impactos socioambientais que os obrigaram a sair de suas residências, ficando desabrigados ou desalojados em decorrência de eventos hidrológicos extremos.

O artigo 3º da lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020, subdivide o saneamento básico em quatro áreas: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável e manejo e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020). A drenagem de águas pluviais é desprezada durante o planejamento em inúmeras cidades, tal fato propicia o surgimento de impactos ambientais negativos que vão desde danos materiais causados pelas inundações, até as perdas humanas em consequência a veiculação de doenças hídricas.

No contexto do saneamento básico, um dos desafios mais enfrentados é que as áreas urbanas sofrem de uma gestão inadequada das águas pluviais. Com o crescimento das cidades e a impermeabilização do solo devido a novos empreendimentos, novas construções, os sistemas naturais de drenagem são comprometidos, gerando grandes problemas como enchentes e degradação ambiental.

De acordo com Tucci (2007), há uma tendência na ocupação de áreas sujeitas a inundações pela parcela da população com menor poder aquisitivo, muitas vezes, devido à falta de opção de unidades

habitacionais que sejam economicamente acessíveis. O uso e ocupação do solo devem estar definidos no planejamento das cidades a fim de reprimir a construção em áreas sujeitas a inundações, e favorecer a implementação de obras de drenagem urbana.

Conforme Tucci (2007), dentre as causas das inundações dois fatores merecem destaque, caso da ocupação de áreas ribeirinhas e a impermeabilização ocasionada pelo processo de urbanização, sendo que as inundações em áreas ribeirinhas ocorre de maneira natural, ao passo que a segunda é causada devido a ação antrópica.

Durante muito tempo a drenagem urbana utilizou-se de uma metodologia higienista na qual propiciava a transferência do problema do escoamento superficial para jusante da cidade em que se instalava obras de drenagem, as obras de drenagem visavam o afastamento rápido da água visando contornar os impactos que ela poderia causar, entretanto, ocorreu uma mudança no manejo de águas pluviais com emprego de uma visão sustentável, com emprego de soluções que favoreçam a infiltração das águas pluviais no solo (PARANÁ, 2002).

Para o controle das enchentes em áreas com alta impermeabilização do solo ou em regiões com alto risco, faz-se necessário o emprego de medidas estruturais com o dimensionamento e a instalação de obras de macro e microdrenagem, como galerias, bocas de lobo, sarjetas, guias, poços de visita, todavia, pode-se empregar medidas não estruturais como o caso do planejamento do uso e ocupação do solo, ações de educação ambiental para minimizar os impactos negativos causados pelo evento (PARANÁ, 2002).

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas referem-se às estratégias e práticas aplicadas para controlar e direcionar o fluxo das águas das chuvas nas áreas urbanas. O objetivo principal é minimizar os impactos negativos causados pela água pluvial, garantindo a segurança das pessoas, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Uma das principais preocupações em relação à drenagem urbana é o escoamento inadequado das águas pluviais, especialmente em regiões com pouca permeabilidade do solo. Nesses casos, é comum ocorrer o acúmulo de água em vias públicas, quintais e até mesmo em residências, causando prejuízos materiais e colocando em risco a saúde e o bem-estar da população.

Para lidar com esse desafio, são adotadas diversas medidas no manejo das águas pluviais urbanas. Entre as soluções mais comuns estão a construção de sistemas de drenagem, como galerias subterrâneas, bueiros e redes de canais, que captam e conduzem a água para pontos de deságue seguro, como rios, córregos ou o mar.

Com o aumento da ocupação das terras urbanizadas, que resultaram em ampliação de áreas impermeabilizadas, o destino das águas pluviais sofreu significativas alterações, causando mudanças no ciclo hidrológico natural. E, como forma de conter este impacto, tem-se aplicado nas cidades o manejo sustentável das águas da chuva. (GONÇALVE; BAPTISTA; RIBEIRO, 2016)

Sendo assim a aplicação de técnicas de drenagem sustentáveis são primordiais para a melhor regularização das vazões, buscando simular o comportamento natural do solo e da vegetação na absorção e filtragem das águas pluviais. Isso pode ser feito por meio da criação de áreas verdes permeáveis, como parques e jardins, que ajudam a reter água e facilitam a infiltração no solo.

Além dos benefícios diretos para a população e o meio ambiente, a drenagem e o manejo adequado das águas pluviais urbanas resultaram na redução dos custos associados a enchentes e inundações, a preservação dos recursos hídricos e a prevenção de doenças pela água. Por isso a implementação da sustentabilidade nesses sistemas se faz tão importante, pois no ciclo hidrológico a água percola por vários tipos de solos, leitos, encontrasse com outras classes de cursos d'água, infiltra e isso pode causar desequilíbrio no ciclo natural da água.

Portanto, o planejamento e a implementação de sistemas eficientes de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são essenciais para garantir a sustentabilidade e a qualidade de vida nas cidades, promovendo o desenvolvimento urbano de forma responsável e resiliente diante dos desafios climáticos e ambientais.

Objetivo(s)

O presente artigo objetiva a apresentação dos diferentes meios de drenagem sustentável e seus benefícios para cada caso, bem como explicar os perigos e as consequências do seu uso indevido, considerando que as cidades estão cada vez mais se desenvolvendo em suas áreas urbanas e ainda negligenciando os sistemas de drenagem, tendo como finalidade explicitar e apresentar métodos de resolução acerca dos problemas evidenciados, aprimorando as idéias, fundamentando o assunto em questões abordadas na pesquisa.

Metodologia

Trata-se de um estudo qualitativo realizado através de levantamento bibliográfico, com uso de diversas fontes, buscando consultar obras respeitáveis e atualizadas. Este artigo foi desenvolvido através de livros, publicações em periódicos e artigos científicos. Durante a pesquisa observou-se a necessidade da verificação da veracidade das fontes e dos dados obtidos, sendo considerado os casos de incoerência ou contradições nas obras.

Resultados e Discussão

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas têm um papel essencial no saneamento básico de uma cidade. O ciclo hidrológico sofre grandes alterações nas áreas urbanas devido principalmente a mudanças na cobertura do solo, a canalização do escoamento, ao aumento da poluição em consequência da contaminação das superfícies urbanas e dos resíduos sólidos dispostos inadequadamente pela população (PAIXÃO, et al., 2021). Em áreas urbanas, a superfície do solo é amplamente coberta por edifícios, estradas, casas e outras construções, impedindo naturalmente a absorção e infiltração da água da chuva, Isso leva ao aumento do escoamento superficial, que pode causar inundações, infiltração do solo, contaminação da água e outros problemas ambientais. O principal objetivo do sistema de drenagem urbana é coletar, transportar e armazenar as águas pluviais, garantindo sua gestão adequada. Existem várias técnicas e estratégias utilizadas no manejo das águas pluviais urbanas, que podem variar de acordo com as características específicas da cidade e as condições locais. Destacando algumas delas:

Rede de drenagem pluvial: É composta por uma série de canais, galerias e tubulações subterrâneas que captam e transportam as águas pluviais para fora das áreas urbanas. Essa rede é dimensionada de acordo com a capacidade de escoamento necessária, levando em consideração as características hidrológicas da região.

- Pavimentos permeáveis: São superfícies permeáveis, como blocos vazados, grama ou cascalho, que permitem a infiltração das águas pluviais no solo, reduzindo o escoamento superficial. Essa técnica ajuda a recarregar o lençol freático e reduzir o volume de água direcionado para a rede de drenagem pluvial.
- Telhados verdes: Consistem em coberturas vegetadas instaladas nos telhados dos edifícios. Essas coberturas retêm a água da chuva,

reduzindo o escoamento e melhorando a qualidade da água. Além disso, os telhados verdes auxiliam no isolamento térmico dos edifícios e na redução do efeito de ilhas de calor nas áreas urbanas.

- **Bacias de detenção ou retenção:** São reservatórios projetados para armazenar temporariamente as águas pluviais e liberá-las de forma controlada para a rede de drenagem. Essas estruturas ajudam a reduzir picos de enchentes e controlar o escoamento durante eventos de chuva intensa.
- As bacias de detenção são utilizadas como formas de segurança hídrica, já que estão contidas no plano diretor de drenagem urbana, que é uma ferramenta complementar ao plano de saneamento, e visa criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana que estejam relacionados com o escoamento das águas pluviais, rios etc. em áreas loteadas e naquelas em desenvolvimento. (JUNIOR, 2023)
- **Infiltração no solo:** Consiste na direta infiltração das águas pluviais no solo, através de valas de infiltração, poços de infiltração ou áreas permeáveis. Essa técnica contribui para a recarga do lençol freático e a redução do escoamento superficial.
- **Pavimentos drenantes:** São pavimentos porosos ou permeáveis que permitem a passagem da água através de suas camadas. Esses pavimentos auxiliam na redução do escoamento superficial e na recarga do lençol freático.
- **Medidas de retenção e armazenamento de água pluvial:** Incluem o uso de cisternas e tanques para coletar e armazenar a água da chuva para uso posterior, como irrigação de jardins e descargas sanitárias. Essas medidas ajudam a reduzir a demanda de água potável e aliviar a pressão sobre os sistemas de abastecimento de água.

Além dessas técnicas, também é importante adotar práticas de gestão integrada das águas pluviais, como a educação ambiental, o monitoramento contínuo do sistema de drenagem e a integração dos aspectos de drenagem urbana no planejamento urbano e no desenvolvimento de novos empreendimentos. Essas medidas podem contribuir para reduzir os impactos das enchentes, melhorar a qualidade da água e promover a sustentabilidade nas áreas urbanas.

Relação da degradação ambiental e saneamento ambiental

Quando não aplicamos medidas corretivas para redirecionar o curso das águas pluviais temos fenômenos de degradação causando alterações no ciclo hidrológico, onde nas áreas urbanas teremos alterações no solo e na vegetação, com solos impermeáveis, causando desequilíbrio no ciclo hidrológico sem a infiltração para os lençóis freáticos e escoamento superficial sem destino causando alterações. Define-se saneamento básico como um conjunto de serviços de coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana de resíduos sólidos, abastecimento de água potável e drenagem urbana das águas pluviais, com a intenção de prevenir doenças, promover a saúde e qualidade de vida da população, (MACIEL, et al., 2017).

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde – OMS (2020), revelaram que 88% das mortes por doenças no mundo são causadas pelo saneamento inadequado, onde as crianças são as mais afetadas, totalizando 84% e que, em 2008, 15 mil brasileiros morreram devido a doenças relacionadas à falta de saneamento. Segundo os quatro pilares do saneamento, a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, compõem esses pilares, sendo partes integrantes do saneamento ambiental.

Inúmeros fenômenos de poluição são gerados nesses problemas com saneamento, por exemplo: poluição das águas, pelo mal gerenciamento, onde a função das galerias subterrâneas, bueiros e redes de canais são destinados a esgotos domésticos, descaracterizando o objetivo do sistema separador, retornando ao sistema unificado ou combinado, onde o escoamento de esgoto se une ao escoamento de água pluviais e causam grande problemas de sobrecarga no sistema, podendo haver o refluxo nas residências, mal cheiro que se tornam questão de saúde pública, carregando consigo poluentes, que geralmente não apresenta tratamento antes de ser despejado nos corpos hídricos, causando sérios impactos na qualidade e no ecossistema aquático, levando muitas vezes a morte da fauna aquática.

Erosão do solo é um dos mais visíveis, causando desagregação, transporte e sedimentação de partículas em todos os lugares por onde a água superficial escoar de forma inadequada, causando infertilidade, incapacidade de retenção de água e nutrientes, afetando negativamente e significativamente o solo. Além da perda de habitats naturais.

Impactos causados pela negligência dos sistemas de drenagem

É perceptível a ausência de manutenção, cuidado e atenção por parte dos governantes com as estruturas básicas das cidades, causando o

esquecimento da existência de tais estruturas, o que gera ainda mais impactos negativos à comunidade que usufrui desse sistema. O “esquecimento” de tais estruturas acarretam problemas ambientais, como problemas de saúde pública, onde se cria condições propícias para reprodução de mosquitos e outros insetos vetores de doenças, conseqüentemente causando o aumento das doenças transmitidas por vetores, sendo um risco a saúde pública e sobrecarregando sistemas de atendimento à saúde.

Os impactos negativos dessa negligência são bastante conhecidos. O Estatuto da Cidade, que tem como um de seus instrumentos o Plano Diretor, definiu a participação da sociedade como princípio normativo da política urbana [...], (LOPES, et al., 2020).

O preconceito e o descaso com a parcela da população que se expõe a esse tipo de situação diariamente se torna comum aos olhos da sociedade, por ter a discriminação pelo lado do capitalismo, onde justamente somente pessoas desfavorecidas, não bem estruturadas financeiramente, moram e sofrem situações como essas.

É inegável a existência de impactos insignificantes nos sistemas de saneamento pela negligência dos sistemas de drenagem, pois a maioria se caracteriza como significativo e negativo, sendo assim cumulativo com o tempo, onde as conseqüências em sua grande maioria são determinísticas e sistêmicas. Os eixos dos impactos norteiam os meios bióticos, abióticos e antrópicos e cada meio tem o seus componentes ambientais mais afetados, como por exemplo no meio antrópico os componentes são: economia, população, saúde entre outros.

Tendo mais uma conseqüência os impactos socioeconômicos, tais fenômenos de inundação, impermeabilidade do solo, sobrecarregamento dos sistemas, problemas no ciclo hidrológico e no solo, afetam a parte econômica social, levando a gastos inesperados, não só por parte do governo, mas também por parte das pessoas que vivem nesse meio, que muitas vezes destinam seu capital para amenizar ou aplicar uma solução para tal situação, para trazer uma melhor qualidade de vida a sua família ou por questões comerciais.

Portanto, é essencial que os sistemas de drenagem urbana sejam adequadamente projetados, construídos, mantidos e gerenciados para minimizar esses riscos ambientais e humanos, garantindo a segurança, a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida nas áreas urbanas.

Benefícios da Drenagem Pluvial

A drenagem pluvial, embora muitas vezes subestimada, emerge como uma peça-chave na gestão holística da água nas zonas urbanas. Com o aumento das áreas impermeabilizadas e a intensificação das precipitações associadas às mudanças climáticas, a implementação de sistemas avançados de drenagem não apenas se torna imperativa para a prevenção de inundações, mas também desempenha um papel crucial na preservação da qualidade da água e na promoção da sustentabilidade urbana.

Benefícios Ecológicos

Uma abordagem ecossistêmica considera a drenagem pluvial além de sua função principal de evitar inundações. Sistemas que usam técnicas de infraestrutura verde, como telhados verdes e áreas permeáveis, não apenas facilitam a infiltração da água no solo, reduzindo o escoamento superficial, mas também promovem a biodiversidade, melhoram a qualidade da água e diminuem o efeito que os ecossistemas locais sofrem como resultado do desenvolvimento urbano.

Impacto na Qualidade da Água

Um dos benefícios mais notáveis da drenagem pluvial é sua capacidade de proteger a qualidade da água. A filtragem natural proporcionada pelos sistemas de drenagem retarda a entrada de poluentes nos corpos d'água, contribuindo assim para a preservação dos ecossistemas aquáticos e garantindo que a água disponível para consumo humano esteja em conformidade com padrões de qualidade cada vez mais exigentes.

Melhoria do Ambiente Urbano

Além dos aspectos puramente ambientais, a drenagem pluvial bem planejada contribui para a melhoria geral do ambiente urbano. A redução de inundações e alagamentos não apenas protege a infraestrutura urbana, mas também aumenta a segurança pública e promove uma atmosfera urbana mais habitável. A valorização estética de espaços públicos adjacentes a sistemas de drenagem agrega valor percebido às comunidades locais.

O reconhecimento da importância da drenagem pluvial no planejamento urbano permite a criação de cidades mais robustas, sustentáveis e adaptáveis aos desafios impostos pela mudança climática. O compromisso com a criação de ambientes urbanos mais justos, seguros e conscientes do meio ambiente inclui o desenvolvimento e aprimoramento contínuos desses sistemas.

Considerações Finais

O Brasil é um país muito grande em extensão territorial e populacional, o que para um governo com histórico de desorganização é bastante preocupante. A insustentabilidade dos sistemas municipais de drenagem resulta da histórica má gestão destes serviços e pode ser observada tanto com um viés financeiro quanto com um viés ambiental, (COSTA, 2020).

Os sistemas de drenagem urbana foram e são uma solução para gerenciamentos das águas pluviais bastante eficaz na percolação e guia até o encontro com os corpos hídricos, mas ao longo do tempo tal sistema foi negligenciado quanto a manutenção e fiscalização, com o advindo do sistema separador que se tornou o mais ambientalmente adequado, por um certo tempo foi a solução para todos os problemas ambientais.

No entanto, o mundo tem passado por transformações significativas e atualmente estamos lidando com um ciclo hidrológico altamente desordenado, resultando em sérios problemas relacionados à descentralização das precipitações pluviométricas. Esse fenômeno impacta especialmente as regiões mais suscetíveis a altos índices de precipitação. Embora os sistemas de drenagem estejam amplamente presentes nos principais centros urbanos, eles se tornaram obsoletos e representam riscos tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente, devido à falta de manutenção adequada e fiscalização adequada.

Portanto, deve-se promover o melhoramento, o aprimoramento desses sistemas, com projetos de manutenção dos mesmos, projetos de monitoramento, para que não caia no esquecimento e essas estruturas se tornem obsoletas e causando problemas. Atrelado ao gerenciamento das estruturas, a aplicação da educação ambiental a todos os cidadãos é sempre a solução mais eficaz, pois tal ação é considerada como política e estratégia de longo prazo para solução de inúmeros problemas.

A aplicação de um plano diretor com todos os quesitos sustentáveis, mesmo que o sistema seja considerado “caro”, pois o retorno financeiro e ambiental futuro compensa todos os outros. A aplicação de técnicas e estratégias utilizadas no manejo das águas pluviais urbanas como os citados acima: Rede de drenagem pluvial, medidas de retenção e armazenamento de água pluvial, pavimentos permeáveis, telhados verdes, bacias de retenção ou infiltração no solo e pavimentos drenantes todos com aplicação sustentável.

A maior possibilidade da sustentabilidade é proveniente da participação da sociedade na definição de seus próprios rumos, na construção e escolha de alternativas. Participação consciente e democrática,(POMPÊO, 2000). As palavras de Pompêo (2000) se resumem em participação popular e educação ambiental, quando essas duas vertentes estão bem definidas e implementadas, tudo pode seguir por caminhos mais sustentáveis. Atualmente a educação ambiental se torna um pilar para um futuro mais respeitador do meio ambiente, suas metodologias, técnicas, pedagógicas e estratégias tornam mais possível vislumbrar um mundo mais sustentável.

A adoção de uma abordagem mais sustentável no contexto da drenagem de águas pluviais faz todo o sentido, visto que é crucial adaptar as nossas cidades e fornecer-lhes uma maior resiliência às alterações provocadas pelo processo de urbanização. Posto isto, a investigação, o desenvolvimento tecnológico, a formação e sensibilização/divulgação de informação sobre esta temática é importante para que se dissemine a implantação das técnicas de controlo na origem. Outra forma de difundir e incentivar o desenvolvimento e a implementação destes sistemas é a criação de incentivos (e.g. fiscais) por parte dos municípios e outras entidades intervenientes na área dos recursos hídricos.

Bibliografia

BRASIL. Lei 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília - DF, 2020.

CABEDELLO-PB. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ – Paraíba – Brasil, v. 5, n. 1, p. 1-1, dez./2017. Disponível em: <http://ev>

entos.ecogestaobrasil.net/congestas2017/trabalhos/pdf/congestas2017-et-02-004.pdf. Acesso em: 19 jun. 2023.

Caramori Borges de Souza, V. (2013). **GESTÃO DA DRENAGEM URBANA NO BRASIL: DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE**. Revista Do Paraná, Governo Do Estado. Manual de drenagem urbana. 2002. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mdu_versao01.pdf. Acesso em: 21 out. 2023.

GONÇALVES, Luciana Márcia; BAPTISTA, Luana F. Da Silva; RIBEIRO, Rochele Amorim. **O Uso De Técnicas Compensatórias De Drenagem Para Controle Dos Impactos Da Urbanização**. 2016. XVII FAAP – Anais Do Fórum Ambiental Da Alta Paulista.

JUNIOR, C. J. R. P., Silva, O. D. L. C., & Alves, P. **Bacias De Detenção Como Alternativa De Drenagem Sustentável Para O Controle De Escoamento Superficial E Criação De Áreas Verdes E De Lazer**. 2023.

LOPES, W. G. R., MATOS, K. C., LEITE, N. B. F., FIÚZA, M. C. M., & NOGUEIRA, R. H. N. (2020). Instrumentos para a sustentabilidade urbana: análise do plano diretor de Teresina, Piauí, enfocando aspectos relacionados a saneamento básico e resíduos sólidos / Instruments for urban sustainability: analysis of the Teresina, Piauí master plan, focusing on aspects related to basic sanitation and solid waste. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(4), 3486–3502. <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-058>

LOURENÇO, Rossana Ramos de Abreu. **Sistemas urbanos de drenagem sustentáveis**. 2014. Tese de Doutorado

MACIEL, D. M. M; RIBEIRO, M. A. D. F. M. **DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE**

POMPÊO, Cesar Augusto. **DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL : ..** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, e Santa Catarina , v. 5, n. 1, p. 15-23, jan./2000. Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws>

.com/Sumarios/46/c6be0bdb36e71f441b574b6a63d5a75a_2d24ccc39dcc0666232d4d538fcef31f.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

REPOSITÓRIO UNIFEI. A (In)Sustentabilidade dos sistemas de drenagem urbana: proposta de modelo de cobrança baseado em incentivo no uso de técnicas LID para financiamento dos sistemas municipais. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/2226>. Acesso em: 19 jun. 2023.

TUCCI, C.E.M. (2007). Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 393 p.

UNICESUMAR. Aplicação De Indicadores De Sustentabilidade Para Avaliação Das Condições Da Rede De Drenagem Urbana Da Região Central De Londrina/PR. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/anais-epcc-2021/wp-content/uploads/sites/236/2021/11/892.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

**Grupo de Trabalho 29:
Educação Ambiental e Inclusão Escolar**

AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB A ÓTICA DAS PESQUISAS

Andréa Haddad Barbosa¹

1. Professora/Doutora em Educação. Universidade Estadual de Londrina.
andreahb@uel.br

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) tem sido objeto de preocupação, análise e discussões ao longo das últimas décadas, desencadeando um conjunto de políticas públicas, eventos nacionais e internacionais voltados para essa temática. É entendida, na legislação brasileira, como um componente curricular essencial permanente e que deve estar presente nas mais variadas etapas e modalidades de ensino. Ao considerar os problemas ambientais presentes nas sociedades e a urgência em mitigar os seus efeitos e consequências, não é demasiado reforçar a importância de uma Educação Ambiental crítica que se inicie desde a infância. Este texto, buscou refletir e identificar, em teses e dissertações, as potencialidades e os desafios enfrentados pelos professores e escolas em relação às práticas pedagógicas na Educação Ambiental nos Anos Iniciais, tendo por recorte o ano de 2020. O mapeamento foi realizado no Portal da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por meio das palavras-chave “educação ambiental” e “anos iniciais” e identificados sete trabalhos: seis dissertações de mestrado e uma tese de doutorado. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e, para a interpretação dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo. Como resultados, constatou-se que, apesar das pesquisas terem objetivos diferentes, há uma convergência significativa quanto aos desafios enfrentados pela escola na implementação de uma proposta de prática em EA mais consistente e

permanente, apontando a fragilidade na formação inicial e continuada dos profissionais que atuam nos Anos Iniciais, que, de modo geral, não contempla uma perspectiva mais crítica dos temas ambientais repercutindo nas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Práticas Pedagógicas.

ABSTRACT

Environmental Education (EE) has been the subject of concern, analysis and discussions over the last few decades, triggering a set of public policies, national and international events focused on this topic. It is understood, in Brazilian legislation, as a permanent essential curricular component that must be present in the most varied stages and modalities of teaching. When considering the environmental problems present in societies and the urgency to mitigate their effects and consequences, it is not too much to reinforce the importance of critical Environmental Education that begins from childhood. This text sought to reflect and identify, in theses and dissertations, the potentialities and challenges faced by teachers and schools in relation to pedagogical practices in Environmental Education in the Early Years, focusing on the year 2020. The mapping was carried out on the Portal da CAPES - Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, using the keywords “environmental education” and “initial years” and identified seven works: six master's dissertations and one doctoral thesis. This is a qualitative research and, to interpret the data, Content Analysis was chosen. As a result, it was found that, despite the research having different objectives, there is a significant convergence regarding the challenges faced by the school in implementing a more consistent and permanent EE practice proposal, pointing out the fragility in the initial and continued training of professionals who they work in the Early Years, which, in general, does not include a more critical perspective on environmental issues affecting pedagogical practices.

Keywords: Environmental Education, Early Years of Elementary School, Pedagogical Practices.

Introdução

Ao longo dos últimos anos, tanto as questões ambientais quanto a Educação Ambiental têm sido foco de políticas públicas nacionais (BRASIL, 1981; 1988; 1999, entre outras), diretrizes educacionais, orientações pedagógicas e produção de materiais (BRASIL, 1997; 2007, 2012 e outras), programas de âmbito municipal, estadual e federal, fóruns de discussão, encontros e congressos nacionais e internacionais. Embora esse movimento seja de grande valia, é necessário que repercuta no cotidiano das escolas e proporcione mudanças significativas na forma de entender e no agir dos cidadãos em relação ao meio ambiente.

A Educação Ambiental (EA), em todos os níveis e modalidades de ensino, vem sendo defendida e valorizada na legislação brasileira ao longo de vários anos (BRASIL, 1981; BRASIL, 1999; BRASIL, 2012, PARANÁ, 2022 entre outros). Mesmo que não haja uma definição única do termo, de modo geral, a legislação defende a ideia de um processo, ao longo da escolarização, com a construção de valores, de conhecimentos e de atitudes que promovam a qualidade de vida e a sustentabilidade. Essa é uma área que não envolve apenas a educação formal, mas a sociedade como um todo. No entanto, neste trabalho, as reflexões estarão direcionadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, objeto desta pesquisa.

De acordo com a lei nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, a EA não deve ser implementada no currículo escolar como uma disciplina específica, mas como uma prática educativa integrada e presente nas diferentes áreas do conhecimento. De acordo com o texto da lei, deve-se respeitar a diversidade tanto de ideias quanto de práticas pedagógicas, numa perspectiva de ensino e aprendizagem que pode ser interdisciplinar, multidisciplinar ou transdisciplinar (BRASIL, 1999).

Em relação às práticas pedagógicas nas instituições de ensino, pode-se afirmar que o Parecer CNE/CP 14/2012, sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), traz mais elementos que ajudam a ampliar a reflexão sobre o tema ao afirmar que a EA não é neutra. Portanto, ela deve estar atrelada a uma prática que é tanto pedagógica quanto política, uma abordagem crítica que supere a visão naturalista, fragmentada e simplificada, perspectiva bastante

presente nas práticas pedagógicas de grande parte das escolas. Ao contrário, a EA deve ser crítica e considerar a multidimensionalidade e a complexidade das relações entre os aspectos biológicos, físicos, econômicos, políticos, culturais, isto é, a sociedade em movimento. Nessa perspectiva, a prática pedagógica requer uma abordagem mais complexa, que envolva as mais diferentes áreas do conhecimento para a formação de valores, conhecimentos e ações de proteção ao ambiente e a sustentabilidade.

Objetivos

Esta pesquisa teve como questão norteadora investigar sobre o que dizem as pesquisas em Educação Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Delineou-se o seguinte objetivo: identificar e refletir sobre as práticas pedagógicas em Educação Ambiental nas escolas dos Anos Iniciais a partir de teses e dissertações, no ano de 2020.

Metodologia

Este texto busca refletir e identificar, em teses e dissertações, as potencialidades e os desafios enfrentados pelas professoras e escolas em relação às práticas pedagógicas na Educação Ambiental nos Anos Iniciais, no ano de 2020. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo mapeamento que tem como método a Análise de Conteúdo. A pesquisa partiu da seguinte questão norteadora: O que dizem as pesquisas sobre Educação Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? O primeiro momento, a pré-análise, buscou teses e dissertações no Portal da CAPES, tendo como palavras-chave “Educação Ambiental” e “Anos Iniciais” e o ano de 2020 como recorte temporal. Foram selecionadas, a partir desses critérios, sete pesquisas: seis dissertações de mestrado e uma tese de doutorado (PUREZA, 2020; KONFLANZ, 2020; TERTULIANO, 2020; SANTOS, 2020, SOUZA, 2020; CABELEIRA, 2020; LAMANA, 2020).

Para a leitura flutuante, foi escolhido o conteúdo presente nos resumos e nas considerações finais de cada pesquisa, organizado de forma a identificar e referenciar os índices e indicadores, o que gerou um novo objetivo. De acordo com Bardin (1977, p. 100), “índice pode ser uma menção de um tema em uma mensagem. [...] o indicador

correspondente será a frequência desse tema.” Entre os temas recorrentes nas pesquisas analisadas, estão as práticas pedagógicas. Diante desse resultado, delineou-se o seguinte objetivo: identificar e refletir sobre as práticas pedagógicas em Educação Ambiental nas escolas dos Anos Iniciais a partir de teses e dissertações, no ano de 2020.

Na sequência, fez-se a exploração do material, que é a fase da análise dos dados coletados considerando os objetivos, os índices e os indicadores. Por fim, as informações foram tratadas a partir de novas análises (BARDIN, 1977), a fim de se compreender, em alguma medida, como se configuram as práticas pedagógicas voltadas para a EA.

Educação Ambiental e as suas diferentes dimensões

As práticas pedagógicas derivam tanto de um entedimento, por parte do professor(a), do que vem a ser Educação Ambiental e sua importância, quanto da sua concepção de ensino e aprendizagem. Esses elementos, somados à própria cultura escolar, influenciam a qualidade das propostas de EA presentes nas instituições escolares.

Muitas práticas pedagógicas são frágeis por não conduzirem o aluno a uma reflexão crítica acerca da complexidade dos problemas ambientais. Para Reigota (2017), é preciso ir além de uma concepção naturalista, isto é, limitar a EA a temas restritos à proteção e à conservação dos elementos naturais. Segundo o autor, é preciso entender e analisar as questões sociais (políticas, econômicas, culturais etc) que desencadeiam esses problemas e refletir sobre elas. Em outras palavras, é necessário considerar as relações entre sociedade e natureza, assim como entre os seres humanos, e buscar formas mais democráticas, conscientes e justas de se relacionar com o ambiente.

Nessa linha de raciocínio, a EA nas escolas passa a ter uma dimensão reflexiva muito importante. As práticas proporcionadas devem ser promotoras de um olhar crítico acerca das questões ambientais. Reigota (2017) pondera que o “por quê” fazer antecede o “como” fazer, o que agrega à EA tanto uma dimensão política quanto pedagógica, cujo objetivo é construir novas relações sociais com a natureza em busca de um viver melhor para todas as espécies.

O ser humano contemporâneo vive profundas dicotomias. Dificilmente se considera um elemento da natureza, mas um ser à parte, como um observador e / ou explorador dela. Esse distanciamento da

humanidade em relação à natureza fundamenta as ações humanas tidas como racionais, mas cujas graves consequências exigem, neste início de século, respostas pedagógicas e políticas (REIGOTA, 2017, s.p.).

Esse distanciamento da humanidade com a natureza pode ser analisado para além da visão antropocêntrica mencionada por Reigota (2017), na qual o homem é centro do universo e os outros elementos da natureza são entendidos como recursos a serem explorados a serviço do bem-estar humano. Um outro aspecto que pode contribuir para essa desconexão entre o ser humano e a natureza pode, em alguma medida, também estar atrelado à falta de sentimentos de pertencimento.

Chawla (2020) realizou um minucioso levantamento de pesquisas que abordam a relação da criança, do jovem e do adulto com o ambiente natural. Um dos aspectos de convergência nos estudos foi que as experiências de contato com a natureza na infância contribuem, de forma significativa, para a adoção de comportamentos proativos de cuidados com a natureza e influenciam também a vida adulta. Vale ressaltar que as situações de vivências e de conexão com a natureza são benéficas em todas as idades, mas a infância é um tempo importante para construir uma conexão mais sólida e o sentimento de pertencimento.

Ao considerar que grande parte das crianças vive em centros urbanos e que nem todas têm grandes oportunidades de ter vivências de maior contato com a natureza e que nem sempre essas experiências são valorizadas pela família, há autores (CHAWLA, 2020, PYLE, 2003; LOUV, 2016 e outros) que defendem que essas conexões, além de agregarem qualidade de vida e de serem relevantes na formação da criança, são importantes também para preservação da biosfera. Pyle (2003), há alguns anos, cunhou o termo “extinção da experiência” para se referir às consequências dessa falta de vivência mais significativa e mais frequente das pessoas com o ambiente natural, e para chamar a atenção sobre elas. De acordo com o autor, aos poucos, as pessoas vão se acostumando com essa ausência, seja de uma espécie de planta ou de animal seja dos aspectos culturais e arquitetônicos da cidade ou bairro onde residem. Nesse contexto, as pessoas podem passar a perceber menos, a se importar menos e a agir menos.

Ao pensar em uma EA mais efetiva, é preciso considerar as suas múltiplas dimensões. Reigota (2017) pontua a dimensão política, que a torna mais problematizadora e que trata as temáticas ambientais envolvendo a complexidade presente nas relações da sociedade com a natureza. Para isso, o aspecto pedagógico deve ser criativo em suas

metodologias e vivências, promovendo descobertas e diálogo entre a ciência e a cultura. Esse conjunto de elementos deve aproximar as temáticas ambientais da vida cotidiana, fazendo o conteúdo ter mais sentido para os alunos. Em acréscimo a isso, é preciso também considerar o aspecto afetivo e ampliar o sentimento de conexão e de pertencimento à natureza como algo essencial, principalmente na infância.

Ao abordar a importância da conexão da criança com a natureza, não se está desconsiderando a parte crítica e a busca pelo bem comum, que deve haver nas propostas de EA nas escolas. Ao se agregar a dimensão afetiva, está se considerando um indivíduo como um todo, aquele que pensa, sente e se conecta. Ao falar sobre formação humana, é preciso considerar o objetivo e o subjetivo, a razão e a emoção.

A aprendizagem humana não ocorre somente na esfera da dimensão intelectual. Aprendemos com a totalidade de nosso corpo, com nossa sensação, percepção, imaginação e intuições estimuladas pela intersubjetividade. O corpo é sempre um testemunho vivo da permanente existência de um mundo sensível, constantemente percebido [...] (SANTOS, 2012, p.10).

Quando se trata do ensino de crianças, é preciso respeitar as suas características, suas necessidades de aprendizagem e seu nível de entendimento. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) caracteriza, brevemente, a faixa etária correspondente aos Anos Iniciais. O documento enfatiza que é um período de mudanças significativas na forma como a criança se relaciona com ela mesma, com as pessoas e com o mundo ao seu redor. Tornam-se capazes de raciocínios mais complexos, mais lógicos, podem levantar hipóteses mais consistentes, coloca-las em prática e tirar suas próprias conclusões (BRASIL, 2018). Para Marti (2004), elas são menos dependentes da aparência imediata das coisas e conseguem trabalhar com mais unidades de informação, possuem uma atenção mais seletiva e uma memória mais estratégia. De acordo com a BNCC cabe a escola:

O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza. (BRASIL, 2018, p. 56)

Embora a capacidade cognitiva e social nessa faixa etária possa dar saltos qualitativos, comparados com a criança da Educação Infantil, elas ainda são crianças e precisam de experiências concretas para aprender, do lúdico e de desafios que as estimulem a se engajar nas atividades escolares com mais qualidade. A partir desse contexto, quando se pensa em Educação Ambiental nas escolas, é preciso considerar a qualidade das atividades propostas.

As atividades relacionadas a questões ambientais podem ocorrer nos mais variados espaços e das mais variadas formas, mas alguns autores (REIGOTA, 2017; ZABALA, 2010; LOPES; PONTCHUSKA; 2009; MENDONÇA, NEIMAN; 2013 e outros) apontam os Estudos do Meio como uma possibilidade muito rica de aprendizado para crianças e jovens. Não existe uma definição única do que venha a ser Estudos do Meio e de suas etapas, mas, de modo geral, pode-se dizer que o ponto de partida é a realidade concreta que pode ser observada e/ou vivida pelo estudante. Zabala (2010) enquadra essa perspectiva no que ele define como métodos globalizados de ensino, os quais se aproximam de uma proposta transdisciplinar no trato dos conteúdos. Isto é, rompe-se com uma estrutura disciplinar rígida e valorizam-se as variadas áreas do conhecimento para se compreender uma realidade de forma não fragmentada. O autor defende que os Estudos do Meio devem partir de um problema real, no qual as crianças devem levantar perguntas, elaborar hipóteses, buscar informações por meio de pesquisas, coletar dados, analisar, confrontar as ideias prévias, ampliar os resultados para outros contextos e compartilhar as aprendizagens. Essa perspectiva pode favorecer o desenvolvimento de um olhar mais crítico acerca da realidade, mesmo na infância.

Os Estudos do Meio, entendidos neste texto como um método de ensino e de aprendizagem, são uma possibilidade bastante profícua para as atividades de EA nas escolas, por ter uma perspectiva crítica; por poder contemplar atividades mais criativas e com mais protagonismo das crianças; por valorizar os problemas cotidianos e, posteriormente, ampliar as escalas de análises, isto é, favorecer pensar se os problemas vividos na comunidade também são vividos em outros espaços, próximos ou longínquos. Além disso, pode favorecer análises e interpretações envolvendo as diversas áreas do conhecimento numa perspectiva transdisciplinar. O estudo do lugar onde se vive também pode aumentar o sentimento de pertencimento a esses espaços, ou até desenvolvê-lo.

Callai (2005) tem apontado para a importância de se valorizar o lugar de vivência da criança como ponto de partida para trabalhar conteúdos relativos ao meio ambiente. Isso não significa dizer limitar-se a ele. É a partir da percepção e do estudo de questões que são locais, a criança tem mais condição de entender os espaços que são distantes ou desconhecidos a ela, estabelecer relações de interdependência.

Compreender o lugar em que se vive encaminha-nos a conhecer a história do lugar e, assim, a procurar entender o que ali acontece. Nenhum lugar é neutro, pelo contrário, os lugares são repletos de história e situam-se concretamente em um tempo e em um espaço fisicamente delimitado. As pessoas que vivem em um lugar estão historicamente situadas e contextualizadas no mundo. Assim, o lugar não pode ser considerado/entendido isoladamente. (CALLAI, 2005, p. 236)

Pensar a Educação Ambiental nas escolas dos Anos Iniciais é considerar as múltiplas dimensões que a envolve. Tendo por base os pontos de reflexão destacados acerca da EA, volta-se à questão que norteou este trabalho: O que dizem as pesquisas sobre Educação Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Resultados e Discussão

Especificamente, buscou-se analisar as práticas pedagógicas em Educação Ambiental nas escolas dos Anos Iniciais a partir de teses e dissertações no ano de 2020. Para a análise, foram selecionados os resumos e as considerações finais de todas as pesquisas. Os trabalhos apresentaram diferenças em seus objetos de estudo, mas houve uma recorrência na preocupação dos autores em analisar, em alguma medida, as práticas pedagógicas em EA no que diz respeito às práticas das professoras regentes, na perspectiva das crianças, nos Projetos Pedagógicos da escola e na formação inicial e continuada (PUREZA, 2020; KONFLANZ, 2020; TERTULIANO, 2020; SANTOS, 2020, SOUZA, 2020; CABELEIRA, 2020; LAMANA, 2020).

Em relação às pesquisas cujo foco era a análise das práticas pedagógicas tendo por base as vivências das crianças (TERTULIANO, 2020; CABELEIRA, 2020), elas revelaram que as crianças foram bastante receptivas às atividades propostas, mostraram-se sensibilizadas às questões ambientais e revelaram mudanças de comportamento e de

valores. No estudo de Tertuliano (2020), o conteúdo direcionado às atividades práticas foi a coleta seletiva. Tratado de forma interdisciplinar, envolveu atividades de desenho, produção de cartazes, vídeos, produção de brinquedos e objetos com materiais recicláveis, leitura e produção de texto e palestra. A pesquisa de Cabeleira (2020) proporcionou diferentes atividades a partir de temáticas mais amplas. As crianças vivenciaram a oficina de reciclagem de papel, a produção de história em quadrinhos, o plantio de mudas no pátio da escola e roda de conversa sobre o tema, a vivência de uma trilha ecológica com o objetivo de proporcionar o contato com a natureza, a produção de texto e desenhos. As duas pesquisas destacaram a importância de o trabalho em EA ser interdisciplinar e identificaram receptividade e interesse pelos conteúdos tratados.

Trabalho em EA que ultrapasse a perspectiva disciplinar restrita e que dialogue com outras áreas do conhecimento numa perspectiva interdisciplinar e/ou transdisciplinar tem sido defendido não apenas em atos normativos, mas também na comunidade acadêmica (REIGOTA, 2017; ZABALA, 2010; MENDONÇA, NEIMAN, 2013; BRASIL, 1999 e outros). Um aspecto que merece destaque no estudo de Cabeleira (2020) é que, além de ter o objetivo de formação de sujeitos críticos e responsáveis com o ambiente em que vivem, também valorizou a importância da experiência da criança com a natureza, proporcionando atividades que foram além do universo restrito da sala aula: o plantio de árvores no pátio da escola e a vivência em trilha ecológica em contato direto com o ambiente natural.

A conexão do ser humano com os ambientes naturais tem revelado um conjunto de benefícios tanto para a qualidade de vida das pessoas quanto para o desenvolvimento de sentimentos de pertencimento e adoção de comportamentos de cuidado com a natureza (CHAWLA, 2015, 2020). Não se está defendendo uma EA numa perspectiva meramente naturalista, mas sim considerando o indivíduo como um todo, aquele que utiliza tanto seu aparato racional quanto emocional e subjetivo para viver em sociedade e para fazer escolhas.

Embora os resultados das pesquisas de Tertuliano (2020) e Cabeleira (2020) tenham sido positivos, revelando mudanças conceituais, procedimentais e atitudinais das crianças, foram atividades pontuais conduzidas pelos pesquisadores. Não há, portanto, como garantir que haverá a continuidade dessas vivências na escola e, pela própria limitação temporal dos estudos, não há como garantir se as mudanças perceptíveis

durante as pesquisas irão permanecer com o passar do tempo. Nesse sentido, ressalta-se a importância de as atividades de EA serem contínuas, realizadas durante toda a escolaridade conforme preconiza a lei no. 9795/99 (BRASIL, 1999).

Nos estudos que tiveram como foco a análise das práticas pedagógicas na perspectiva dos professores, observou-se uma prática que se distancia da perspectiva crítica em EA (SANTOS, 2020; SOUZA, 2020). A investigação de Santos (2020) constatou que a prática das professoras entrevistadas se aproxima de uma tendência de Educação Ambiental conservadora, distanciando-se de uma proposta mais crítica e emancipadora.

Os resultados apontados por Santos (2020) dialogam com a pesquisa de Souza (2020), que também aponta que as práticas das professoras da amostra se distanciam de uma perspectiva crítica, além de apontar a ausência de um projeto consistente nas duas escolas investigadas, pois as práticas de EA aparecem relatadas nos questionários como iniciativas individuais e, na maioria das vezes, esporádicas, o que compromete os resultados. Entre os temas mais abordados pelas(os) docentes estão os resíduos sólidos, lixo, uso, descarte e reciclagem; água, desperdício e nascentes. Temas como fauna, flora, aquecimento global apareceram no questionário com um número bem menor de incidências. Em relação às práticas discriminadas nos relatos dos 13 professores, houve uma incidência maior de atividades que envolvem a oralidade (44%) e a leitura (22%). A pesquisa, as atividades fora da sala de aula e o relato dos alunos apareceram com menor incidência na amostra.

Há uma defesa por parte de Reigota (2017) da importância de a EA ter tanto um caráter crítico quanto político. Para o autor, são essas as condições basilares capazes de promover uma mudança na forma como as pessoas se relacionam com o meio ambiente, considerando não apenas a relação do homem com a natureza, mas a qualidade das relações entre os próprios seres humanos. Além disso, ele sugere as atividades fora da sala de aula como um elemento a ser considerado. Na visão de Zabala (2010), os métodos globalizadores, entre eles os Estudos do Meio, podem ser considerados uma perspectiva crítica de ensino, que oportuniza o contato com o meio externo e próximo da criança. É uma perspectiva crítica porque se aproxima do método científico em que há a problematização da realidade concreta, o levantamento de hipóteses, pesquisas, coleta e análise de dados, conclusões, generalização para

outros contextos e o compartilhamento dos resultados com a comunidade.

Em consonância com a perspectiva mencionada, Cabeleira (2020), ao analisar as respostas do questionário submetido a quatro professoras dos Anos Iniciais, apontou que, embora as docentes tenham relatado alguma dificuldade em elaborar atividades para as crianças, elas valorizaram a interdisciplinaridade como elemento essencial nas práticas de EA. Consideraram, ainda, a importância das atividades de campo na própria escola ou no entorno, a relevância de relacionar os conteúdos com a vida cotidiana das crianças, de forma a tornar o conhecimento mais significativo, e apontaram, como uma fragilidade, a falta de um diálogo mais consistente entre a escola e a comunidade.

Outro aspecto a ser considerado como importante quando se analisa as práticas pedagógicas de EA nas escolas são os projetos pedagógicos escolares, que orientam e direcionam as práticas das professoras e dos professores. A partir desse entendimento, alguns dos estudos consideraram como importante analisar a presença ou não da EA nos projetos das escolas pesquisadas (SANTOS, 2020; SOUZA, 2020).

O estudo de Santos (2020) teve como objeto identificar quais são as práticas de EA adotadas pelas professoras no período de alfabetização escolar e se tais atividades estão ou não presentes nos projetos pedagógicos das escolas. As professoras relataram um conjunto de atividades de EA que realizavam, no entanto, tais práticas não constavam nos projetos pedagógicos. Nesses documentos, foram encontrados poucos registros em EA. As informações registradas oscilavam entre as macrotendências de ensino denominadas pela autora de conservacionista, pragmática e crítica. A educação ambiental não foi considerada de forma consistente dentro dos projetos das quatro escolas que participaram da pesquisa.

A pesquisa de Souza (2020) teve como um de seus objetivos fazer um levantamento, em duas escolas, das práticas e concepções relativas à EA. Para isso, utilizou entrevistas com as professoras e análises dos projetos pedagógicos das escolas. A análise revelou que a EA estava presente tanto nos projetos pedagógicos das escolas quanto nas práticas das professoras, mas a perspectiva teórico-metodológica revelou-se distante de uma educação ambiental crítica.

Os resultados apresentados nas pesquisas levaram alguns dos autores a refletirem sobre a formação inicial e continuada dos professores que irão atuar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os estudos de

Cabeleira (2020), Souza (2020), Konflanz (2020), Santos (2020) e Lamana (2020) ressaltaram a importância da formação continuada e, de certa forma, apontaram as fragilidades na formação inicial. Tais fatos podem estar profundamente relacionados a práticas pedagógicas pouco consistentes nessa etapa da escolaridade.

O estudo de Lamana (2020), por exemplo, revelou que os professores não se sentem preparados para abordar assuntos como o consumismo infantil e sua relação com o meio ambiente, embora reconheçam sua importância. Konflanz (2020) sugere que há pouca consistência ou aprofundamento teórico na formação de professores e professoras que irão atuar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no que diz respeito às problemáticas ambientais e ao trabalho interdisciplinar.

Ao analisar a formação continuada na ótica de oito professoras, em um município do Rio Grande do Sul, Pureza (2020) assinala alguns desafios. O primeiro deles envolve superar a perspectiva tradicional de ensino que, geralmente, estrutura as formações continuadas em EA de forma, muitas vezes, descontínua. Um outro aspecto destacado é que as formações são feitas, quase exclusivamente, a partir de uma visão externa da realidade escolar. Em outras palavras, quase não há formações feitas na própria escola e pela própria escola, considerando o contexto escolar específico. A autora valoriza as iniciativas municipais e federais como importantes, mas acredita que é necessário ir além “para que não deleguemos à formação um caráter pragmático de receita pronta e o nosso papel enquanto professores como executores de programas prontos e verticalizados” (PUREZA, 2020, p. 101).

Considerar a realidade escolar como ponto de partida para aprimorar, ampliar ou enriquecer o processo de formação docente em EA envolve que a própria escola coloque esse tema como realmente importante, a ponto de estar inserido nos projetos pedagógicos das escolas, nos planejamentos de ensino e que seja pauta nos momentos de discussão e formação realizados na própria escola.

Ao pensar uma formação continuada em EA que tenha o contexto escolar como centro, não há como desconsiderar o conhecimento e o estudo do entorno da escola, suas potencialidades e problemáticas ambientais. Nessa perspectiva, a metodologia dos Estudos do Meio revela-se como bastante profícua no sentido de tornar esse conhecimento crítico, criativo, motivador e significativo tanto para as crianças quanto

para os docentes e comunidade escolar. Além disso, há possibilidades reais de promover pequenas mudanças.

Considerações Finais

Os resultados desse mapeamento indicam fragilidades na formação inicial e na formação continuada das professoras que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Uma hipótese razoável é que essas fragilidades, no que diz respeito à qualidade do ensino e à frequência em que ele acontece, estejam repercutindo nas práticas pedagógicas em EA nas escolas. Outro fato destacado nos estudos são as perspectivas teórico-metodológicas que se distanciam de uma postura mais crítica e mais criativa no trato dos temas ambientais.

Embora as pesquisas sejam pontuais e com uma amostra bastante limitada, os resultados não deixam de ser um indicador preocupante e importante para se refletir acerca da qualidade da formação inicial e continuada no que diz respeito à EA. Diante desse contexto, não há respostas sobre o que deve ou não ser feito, mas surgem algumas questões para serem respondidas em outras pesquisas: Qual é o espaço que a EA tem ocupado nos currículos dos cursos de Pedagogia? Quais são as concepções teóricas e metodológicas em relação à EA presentes nos currículos? A EA tem sido pauta de discussões dentro da escola? De que forma tem sido implementada?

Bibliografia

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

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 27 abr. 1999.

_____. Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 Ago. 1981.

_____. Resolução nº2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*. Brasília: DOU, 2012.

_____. Vamos Cuidar do Brasil: conceitos e práticas em Educação Ambiental na escola. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

_____. Constituição Federal. Brasília – DF, 1988.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais - Meio Ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>. Acesso em 21 abr. 2023.

CABELEIRA, Marciele Dias Santos. A educação ambiental como articuladora de teorias e práticas no processo de produção do currículo escolar. 144 fls. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências Instituição de Ensino) - Universidade Regional do Noroeste do Estado Do Rio Grande Do Sul, Ijuí, 2020

CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Cadernos Cedes, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005. (on-line)

CHAWLA, Louise. Benefits of Nature Contact for Children. Journal of Planning Literature, Vol. 30(4), p. 433-452, 2015.

_____. Childhood nature connection and constructive hope: a review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. People and Nature. British Ecological Society, V. 2, p. 619-642, 2020.

KONFLANZ, Tais Lazzari. Educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental: uma proposta didático-metodológica para a formação de professores. 194 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2020.

LAMANA, Isabel Cristina Alves Cardoso. Perspectivas e desafios sobre a temática consumismo infantil: os olhares de professoras dos anos

iniciais do ensino fundamental. 87 fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N.N. Estudo do Meio: teoria e prática. Geografia. (Londrina), v. 18, n. 2, p. 173-191, 2009.

LOUV, Richard. A última criança na natureza: regatando nossas crianças do tanstorno de déficit da natureza. 1.ed. São Paulo: Editora Aquariana, 2016.

MARTI, Eduardo. Processos cognitivos básicos e desenvolvimento intelectual entre os seis anos e a adolescência *In*: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús (org.). Desenvolvimento psicológico e educação. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 233 – 251.

MENDONÇA, Rita; NEIMAN, Zysman. A natureza como educadora. Transdisciplinaridade e Educação Ambiental em atividades extraclasse. 2.ed. São Paulo: Editora Aquariana, 2013.

PARANÁ. Programa Nacional de Educação Ambiental do Paraná. Decreto no. 11300. Curitiba, 2022.

PUREZA, Mirian Saraiva. A formação continuada sob a ótica de professores dos anos iniciais do município do Rio Grande, RS. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2020.

PYLE, Robert Michael. Nature matrix: reconnecting people and nature. Oryx, vol 37, n. 2, April, p. 206-214, 2003.

REIGOTA, Marcos. O que é Educação Ambiental. 1.ed. *Ebook*. Kindle Paperwhite Version. São Paulo: Editora Brasiliense, 2017.

SANTOS, Joelma Zatti dos. Práticas pedagógicas em educação ambiental dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental no processo de alfabetização escolar. 87 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Planalto Catarinense, Lages, 2020.

SOUZA, Aline Sirlene de. Educação ambiental crítica: concepções e práticas nos anos iniciais do ensino fundamental. 185fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Jacarezinho, 2020.

SANTOS, Luiz Anselmo Menezes. O corpo próprio como princípio educativo a partir da perspectiva fenomenológica de Merleau-Ponty. 210 fls. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe, 2012.

TERTULIANO, Solimara Aparecida. Coleta seletiva e educação ambiental: um estudo sobre a sensibilização de alunos do quinto ano do ensino fundamental. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais) - Universidade Estadual De Maringá, Maringá, 2020.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2010.

O CURRÍCULO DE REFERÊNCIA ÚNICO DO ACRE: UM BREVE OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

Emmanuely Helueny Aguiar de Andrade¹

1.Mestranda. Universidade Federal do Acre. manu.andradea@gmail.com

RESUMO

Reconhecendo a relevância da Educação Ambiental (EA) para a formação e a emancipação do sujeito, e da necessidade para que a temática fizesse parte do conteúdo escolar através dos temas transversais, ou seja, sem um currículo específico para os temas, é interessante saber de que forma está dialogando e sendo abordada dentro dos componentes curriculares estaduais. Este trabalho apresenta o Currículo de Referência Único do Acre (CRUA) e a Educação Ambiental na etapa do Ensino Fundamental dentro do documento de padronização curricular. O trabalho visa saber se as temáticas ambientais estão inseridas dentro do documento, e como está inserida as principais temáticas ligadas a EA. Como metodologia de pesquisa, foi utilizada a abordagem qualitativa com análise documental, visto que o CRUA é a principal fonte de análise. Dessa forma, a pesquisa documental e as palavras-chave selecionadas como busca para a inserção da EA dentro do documento. O CRUA não está completamente alheio as temáticas ambientais, no entanto, poderiam ser mais bem trabalhadas, visto a importância que o estado do Acre tem para o bioma amazônico e para a manutenção dos povos tradicionais.

Palavras-chave: Educação Ambiental; CRUA; Ensino Fundamental

ABSTRACT

Recognizing the relevance of Environmental Education (EE) for the training and emancipation of the subject, and the need for the theme to be part of the school content through transversal themes, that is, without a specific curriculum for the themes, it is interesting to know how it is being discussed and addressed within the state curricular components. This work presents the Acre Single Reference Curriculum (CRUA) and Environmental Education in the Elementary School stage within the curriculum standardization document. The work aims to find out whether environmental themes are included within the document, and how the main themes linked to EA are included. As a research methodology, a qualitative approach with documentary analysis was used, since CRUA is the main source of analysis. In this way, documentary research and keywords were selected as a search for inserting the EA within the document. CRUA is not completely unaware of environmental issues, however, they could be better addressed, given the importance that the state of Acre has for the Amazon biome and for the maintenance of traditional peoples.

Keywords: Environmental Education; CRUA; Elementary School

Introdução

Para a compreensão do conteúdo elaborado no Currículo de Referência Único do Acre (CRUA) e a sua implementação, se faz necessário contextualizar a importância da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento de caráter normativo para todas as redes de ensino (pública ou privada), é a partir da BNCC que são elaborados os documentos curriculares estaduais.

A BNCC passou por três versões: a de 2015, 2016 e 2018. A versão de 2018 é a versão final e que está sendo implementada e sendo o documento norteador para o documento dos currículos estaduais. A estrutura da BNCC atende três níveis: Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, a Base está amparada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9394/1996), Constituição Federal e o Plano Nacional de Educação - PNE (13.005/2014), vale ressaltar que o PNE possui 20 metas aplicáveis até 2024, sendo 04 delas interligadas a BNCC.

Teóricos e profissionais da área da educação fazem muitas críticas ao conteúdo da Base, sobretudo a forma em que ela limitou a autonomia dos professores, o contexto em se aplica a pedagogia das competências e como o documento se tornou uma centralização curricular.

Desde a primeira versão datada em 2015, o sumário da BNCC recebeu muitas críticas devido ao seu conteúdo, constando regulamentações e orientações para a Educação Básica. Na versão de 2016, o documento foi elaborado com consultas públicas e participação de professores e gestores da área educacional. Em 2018 a versão final do documento foi homologada e aprovada pelo Conselho Estadual de Educação (CNE). A BNCC está estruturada em textos introdutórios, competências gerais, competências específicas e direitos de aprendizagem ou habilidades.

Após a homologação e aprovação da BNCC, os currículos estaduais foram elaborados ou reelaborados a partir do documento de referência. Nos documentos complementares da BNCC tem o material de apoio para a (re)elaboração desses currículos com orientações sobre a estrutura básica do documento, organização das aprendizagens, competências e desenvolvimento integral.

Objetivos

Este trabalho tem como objetivos analisar qual concepção de Educação Ambiental está inserida no Currículo de Referência Único do Acre e se as temáticas ambientais ou termos associados a Educação Ambiental estão inseridas dentro do documento.

Metodologia

Neste trabalho, a abordagem qualitativa foi a mais adequada para o desenvolvimento dessa pesquisa, com análise documental. A pesquisa documental desempenha um papel crucial ao fornecer dados e textos que não foram previamente analisados ou interpretados por um autor. Os documentos e informações coletados na pesquisa documental são apresentados de forma crua, sem qualquer perspectiva crítica ou análise prévia. Esses dados brutos são essenciais para a compreensão do processo de pesquisa, uma vez que servem como a base a partir da qual

os pesquisadores podem realizar suas próprias análises e interpretações.

O documento a ser analisado foi o Currículo de Referência Único do Acre. Ao passo disso, outros documentos foram revisitados para contemplar as análises realizadas, dentre eles: Base Nacional Comum Curricular e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

O Currículo de Referência Único do Acre é dividido de acordo com as etapas da Educação Básica, no entanto, para a realização do trabalho foi escolhido a etapa da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Posteriormente, foi categorizado palavras-chave que frequentemente se remetem a Educação Ambiental e suas temáticas.

Após a seleção das palavras-chave foi realizada a pesquisa em todo o corpo do documento para fazer a análise do objetivo desse estudo, com a pesquisa foi realizado o levantamento da quantidade de vezes que as palavras-chave surgem no documento e em quais componentes curriculares, visto que, as palavras sempre eram analisadas o contexto e se apresentavam concepção ou definição da Educação Ambiental.

Resultados e Discussão

A Educação Ambiental e a implementação da BNCC

A Educação Ambiental (EA) é garantida através da Lei 6.938/1981, que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente, no artigo 2º e inciso X, garante a “educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Em 1994 é criado o Programa Nacional de Educação Ambiental, que intensifica as ações da Educação Ambiental, que posteriormente culmina na Política Nacional da Educação Ambiental (PNEA) através da Lei 9.795/99. A PNEA define a Educação Ambiental como:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

De acordo com a PNEA a Educação Ambiental deve estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades de ensino,

tendo como objetivo o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos (BRASIL, 1999).

Após a criação da PNEA, com a intenção de formalizar a importância do tema para o currículo escolar, em 2012 é criada as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) através da Resolução nº 02 pelo Conselho Nacional de Educação/MEC. As DCNEA também determinam que respeitando a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico, reafirmando assim, o que já estava descrito na PNEA.

Com leis e diretrizes voltadas a Educação Ambiental, era notável a importância do tema para compor um currículo escolar, através de várias iniciativas, sem a obrigação de um componente curricular específico. Contudo, o que comumente acontece com a EA no ensino formal são:

Atividades em Educação Ambiental baseadas na concepção de ciência natural, ou seja, são direcionadas na maior parte das vezes a atividades de reciclagem e conservação de forma desarticulada do contexto social, cultural, político e social.

Como exemplo, posso mencionar a coleta seletiva de lixo realizada nas escolas de forma descontextualizada das dimensões políticas, éticas e culturais de sua realização (FURTADO, 2012, p. 349)

A EA pode ser trabalhada em caráter formal ou informal, porém, com a implementação da BNCC em 2018, foi possível observar que a temática ambiental não tinha destaque ou mesmo o documento não contemplava a sua importância exigida tanto na PNEA, DCNEA, nos instrumentos legais e governamentais. A elaboração da BNCC não foi repentina, porém, o formato na qual foi construída e as consultas com os professores e gestores, geraram muitos debates em relação ao seu conteúdo. Portanto, se faz necessário salientar que

Durante o processo de elaboração da BNCC e até mesmo após a publicação da sua última versão, o documento tem gerado muitos debates e controvérsias por parte dos professores, visto que a BNCC direciona os interesses de aprendizagem para atender o mercado de trabalho, além de

limitar a autonomia das escolas e, conseqüentemente, a atuação dos professores (BEHRENDE; COUSIN; GALIAZI, 2018, p. 73).

A BNCC apresenta um currículo centralizado, não considerando a experiência dos professores, os saberes construídos na escola e o local na qual a escola está inserida. A Base é referência para os requisitos mínimos de aprendizagem na Educação Básica, como também norteia os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das escolas de todo o país. Por essa razão, se faz necessário a discussão da BNCC nos cursos de formação para os professores, e do conteúdo que foi imposto no documento.

Considerando que nas três versões da BNCC não foram amplamente discutidas e nem consultados devidamente, o documento “gera impactos em diferentes segmentos do campo educacional, a saber: na formação de professores, na elaboração dos materiais didáticos e nas avaliações educacionais” (BEHRENDE; COUSIN; GALIAZI, 2018, p. 76).

Esses impactos interferem diretamente nos avanços do campo educacional, fazendo que as lutas das políticas educacionais por um currículo de caráter nacional, fossem parcialmente atendidas. Mas o que demonstra de acordo com o conteúdo da BNCC é um currículo enxuto, que não possui nenhum caráter crítico e que a intencionalidade das aprendizagens não é voltada para uma educação do sujeito, e sim para o setor do mercadológico.

Temas como a Educação Ambiental foram reduzidos no currículo da BNCC, no conteúdo completo do documento a expressão “Educação Ambiental” aparece uma única vez no documento na seção da introdução. Considerando que a EA é um tema transversal e deve ser ofertada em todos os níveis de ensino, causa o estranhamento esse apagamento do currículo nacional, mas as autoras Behrend, Cousin e Galiazi entendem que:

Podemos compreender que o ocultamento da EA na BNCC seja produzido, especialmente, pelo papel político-pedagógico da Educação Ambiental, que possui caráter emancipatório e transformador e ao problematizar as relações sociais vigentes, atua no plano da existência, em que “o processo de conscientização se caracteriza pela ação com o conhecimento, pela capacidade de fazermos opções, por se ter compromisso com o outro e com a vida” (LOUREIRO, 2006, p.28). A perspectiva transformadora da EA vai de encontro à política neoliberal em expansão no país, que aposta no sucateamento da Educação básica, na

alienação dos trabalhadores e na exploração do ser humano e dos recursos naturais (BEHRENDE; COUSIN; GALIAZI, 2018, p. 81).

Enquanto a Educação Ambiental surge no documento apenas uma única vez, a palavra “ambiental” aparece algumas vezes no documento, juntamente com as expressões “qualidade ambiental”, “conservação ambiental” e “socioambiental”. Essas expressões surgem no item das habilidades em várias temáticas da BNCC, o que confirma a fragilidade na qual os temas são trabalhados na Educação Básica.

Não é suficiente que a PNEA e as DCNEA ressaltem a importância da Educação Ambiental no ensino, as políticas públicas veem que a compreensão da temática possa ser uma ameaça que vá de encontro aos interesses políticos, na qual ocorra a emancipação do sujeito crítico.

Em tempo que a BNCC é o currículo de referência nacional para a formulação ou reformulação dos currículos estaduais e municipais, muitos currículos estaduais apenas copiam as competências e habilidades constadas no documento. O que é um equívoco, tendo em vista, que os estados devem considerar suas características histórico-geográficas para que possam montar um documento sólido de caráter obrigatório para as instituições públicas e privadas. Considerando essa obrigatoriedade, na próxima seção será analisada como está o Currículo de Referência Único do Acre, também conhecido como CRUA, e a inserção da Educação Ambiental no documento estadual.

Currículo de Referência Único do Acre

O Currículo de Referência Único do Acre (CRUA), foi aprovado uma primeira versão do documento à luz da BNCC, em dezembro de 2018 através do Conselho Estadual de Educação na Resolução CEE Nº264/18. O documento informa que o processo foi coordenado pelo comitê de governança, composto por representantes do CONSED e da UNDIME, com atuação deliberativa, e pela Comissão Estadual de Implementação da BNCC, com atuação consultiva.

O processo de reelaboração ou elaboração de qualquer documento demanda tempo, estudo, pesquisas, consultas e investimentos, por essa razão, o MEC elaborou o Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular: Orientações para o processo de implementação da BNCC. E assim,

No contexto de mudanças curriculares, advindas da BNCC, no Estado do Acre, os planejamentos para a revisão/readequação do currículo, produzido anteriormente com base nas DCNs de 1997, iniciaram em 2018. O processo de revisão/reescrita do Currículo do Acre referente à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental, à luz da BNCC, começou com estudos feitos pela equipe do currículo, da BNCC e das Orientações Curriculares do Acre (2009), seguido da re/elaboração do currículo do estado. À consulta pública, este currículo foi submetido a todos municípios, escolas e membros de entidades educacionais do Estado, a partir de agosto de 2018. (MENDONÇA, 2021, p. 56)

Em 2019 o Currículo de Referência Único do Acre é elaborado e separado por etapas da Educação Básica, sendo eles: Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A aprovação do Currículo das etapas do Ensino Infantil e Ensino Fundamental foram aprovadas através da Resolução CEE/AC N° 136/201 de 10/05/2019 que dispõe sobre o Currículo de Referência Único do Estado do Acre, sua implantação e implementação.

O Currículo de Referência para a etapa do Ensino Médio foi aprovado em dezembro de 2021, através da Resolução CEE/AC No 246/2019 que estabelece normas que organizam e orientam a oferta do Ensino Médio, no âmbito do Estado do Acre, face as alterações na Lei 9.394/1996, pela Lei 13.415/2017, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular, com o intuito de analisar como a Educação Ambiental está inserida no CRUA, foi possível identificar na introdução das três versões do CRUA a seguinte afirmação:

Antenado com a importância do Acre, como floresta, no cenário da preservação da vida, a Resolução nº 168/2013 do Conselho Estadual de Educação reforça a primazia da educação ambiental voltada para objetivos de sustentabilidade recorrendo aos conhecimentos das ciências da natureza, para tomar decisões frente e questões científico-tecnológicas e socioambientais com base em princípios étnicos, democráticos, sustentáveis e solidários (ACRE, 2019, p. 14)

No texto identifica-se a região e a importância das temáticas envolvendo a EA, e como objetivo, manter os princípios que interferem diretamente com o assunto, também é citada a lei e resoluções que garantem a Educação Ambiental como tema integrador, na qual cita a obrigatoriedade de se trabalhar a EA (Lei no 9.795/1999, parecer CNE/CP no 14/2012 e Resolução CNE/CP no 2/201218) como já citado

aqui no texto, a EA não necessita de um currículo específico, e de acordo com o CRUA a temática ambiental deve estar integralizada de forma contextualizada em todos os anos e nos seus componentes.

O CRUA informa em seu texto que é de responsabilidade das escolas que o aluno desenvolva as 10 Competências Gerais da Educação Básica da BNCC. Dentre elas temos a competência 07 que diz:

07. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (ACRE, 2019, p.18, grifo do autor).

A consciência socioambiental deve ser bastante discutida com temas atuais, para que o aluno possa formular um senso crítico e reflexivo sobre o tema. A competência diz que o aluno deve discutir temas a partir de fatos com fontes confiáveis e ter consciência dos problemas sociais e a relação com o meio ambiente. Fazendo uma análise mais atenta na Competência 07, faltam os debates até mesmo do conceito socioambiental, tendo em vista que é um termo amplo e até mesmo plural, requer mais cuidados nas discussões

Diante da importância da implantação de um currículo de referência estadual, o Acre é um estado que compõe o bioma Amazônia, e tem uma história entrelaçada com a sustentabilidade e possui grandes números de Unidades de Conservação, portanto:

O Acre possui um território com 16.422.136 hectares (ha), dos quais 7.774.440 ha, ou 47,3% do Estado é composto por Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Municipais), nas categorias de Proteção Integral e Uso Sustentável e Terras Indígenas (2.390.112 ha, 14,55 %), criadas para proteção e uso sustentável do bioma amazônico. As Comunidades indígenas estão representadas por 15 povos, distribuídos em 3 famílias linguísticas (Pano, Arawak e Arawa). São 17.070 indígenas vivendo em 197 aldeias, distribuídos em 36 terras, situados em 11 municípios do estado do Acre. Destaca-se ainda 3 povos isolados (SEMAPI, 2023).

As riquezas culturais, naturais e históricas do estado do Acre, devem ser contextualizadas dentro do documento de referência para a

padronização curricular estadual, quando falamos da Educação Ambiental, não queremos que seja ensinado apenas a tendência ecológica da Educação Ambiental, o Acre apresenta potencialidades para que o seu Currículo tenha a EA e as temáticas ambientais bem contextualizadas de acordo com a sua realidade.

Ao passo disso, foi realizada uma análise para saber qual a concepção de Educação Ambiental está inserida no CRUA e como as temáticas relacionadas ao meio ambiente estão contextualizadas. A partir disso, foi feita uma busca a partir de palavras-chave que costumam se associar a temática ambiental, como está inserida no currículo. Foram selecionadas as palavras: *Educação ambiental, sustentável, sustentáveis e meio ambiente*. Sabe-se que outras temáticas podem ser associadas a EA, mas o objetivo inicial é utilizar as principais palavras que se buscam sobre a temática.

Começando pelo currículo da Educação Infantil, o que na verdade, temos um documento de referência, porém não um currículo básico e norteador. Considera-se que nessa fase a criança tem que ter experiências vivenciadas. Por essa razão será considerado aqui, apenas quantidade de vezes em que as palavras relacionadas a EA surgem no documento, não fazendo relação com o currículo, na qual não existe.

Quadro 1 – Levantamento de palavras com temáticas ambientais na etapa do Educação Infantil

EDUCAÇÃO INFANTIL	
PALAVRAS-CHAVE	QUANTIDADE DE VEZES QUE AS PALAVRAS PESQUISADAS APARECEM NO DOCUMENTO
Educação Ambiental	2
Sustentável	1
Sustentáveis	2
Meio ambiente	14

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

De acordo com o Quadro 1, o meio ambiente aparece com mais frequência no documento, ao analisar o documento a temática surge nos itens de Aprendizagens Específicas e Sugestões de Experiências nos mais variados temas a serem trabalhados de forma práticas e lúdicas. Para

Santos e Ribeiro (2020), é necessário que o professor favoreça as crianças a realização das atividades para que contemplem, façam experiências e debatam os fenômenos naturais.

O CRUA explica se que forma as competências se desenvolvem na Educação Infantil, ou seja, é importante saber como são desenvolvidos os temas e como as crianças devem ser estimuladas. Dessa forma:

A Base Nacional Comum Curricular preconiza dez competências gerais para toda a Educação Básica, que na Educação Infantil se convertem em direitos de aprendizagem e desenvolvimento, os quais devem estar presentes durante toda essa etapa, considerando as experiências vivenciadas pelas crianças. São eles:

- Conviver;
- Brincar;
- Participar;
- Explorar;
- Expressar;
- Conhecer-se.

Esses direitos devem ser concretizados com as crianças durante as experiências vivenciadas por elas no cotidiano da instituição. Para isso, o professor, a professora devem considerá-los no planejamento, na elaboração da rotina, na organização dos espaços, na disposição dos materiais a serem utilizados pelas crianças, no encaminhamento das experiências e todas as atividades vivenciadas pelas crianças no dia a dia da instituição, lembrando sempre que esses direitos estão diretamente conectados aos eixos estruturantes da Educação Infantil – Interações e Brincadeiras, aos campos de experiências e aos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento (ACRE, 2019, p. 41).

Por essa razão, não foi identificada nenhuma definição direta da Educação Ambiental, visto que, o termo surge apenas na introdução do documento afirmando ser um tema transversal e importante para o desenvolvimento do aluno. Ao passo disso, sustentável, sustentáveis e meio ambiente também não surgem com definições, porém percebemos que a concepção mais ecológica que ainda destaca apenas a visão da biodiversidade, e somando as práticas de preservação e conversação como complementos de ações como se fossem soluções ideias para a boa prática da Educação Ambiental.

Avançando para o currículo da fase da Ensino Fundamental, foram pesquisadas as mesmas palavras, a diferença para o documento de referência da Educação Infantil é que agora surge os currículos específicos.

Quadro 2 – Levantamento de palavras com temáticas ambientais na etapa do Ensino Fundamental

ENSINO FUNDAMENTAL	
PALAVRAS-CHAVE	QUANTIDADE DE VEZES QUE AS PALAVRAS PESQUISADAS APARECEM NO DOCUMENTO
Educação Ambiental	2
Sustentável	12
Sustentáveis	19
Meio ambiente	82

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Na análise realizada no currículo da etapa do Ensino Fundamental a expressão meio ambiente surge oitenta e duas vezes nos componentes: Ciências da Natureza, Geografia, História, Matemática, Ensino Religioso, Educação Física e Língua Inglesa. Porém, os currículos que mais apresentam a expressão pesquisada são Ciências da Natureza e Ensino Religioso.

No componente curricular de ciências que fala sobre a “Parte Diversificada e Especificidade do Estado do Acre” o documento diz:

É importante salientar que estamos num Estado de grande potencial para estudo das Ciências da Natureza, pois a biodiversidade do Acre, caracterizada por diferentes paisagens naturais, inseridas no ambiente da floresta tropical amazônica, conforme assinalado em Acre (2010b), e essa diversidade, aliada ao processo histórico de formação do território acreano, possibilita inúmeras abordagens para compreensões e “leituras de mundo” do ambiente que o aluno vive, o desenvolvimento de um pensamento crítico sobre questões locais e globais e desenvolvimento de habilidades com base em procedimentos investigativos e reconhecendo a evolução histórica da Ciência.

Nesse contexto, ao abordar conteúdos relacionados aos diferentes grupos de seres vivos, por exemplo, é proposto a caracterização de

espécies de animais e plantas típicas das nossas florestas, que representam a rica biodiversidade do território acreano, a discussão sobre ações humanas que ameaçam esse patrimônio natural e a importância de sua conservação. Da mesma forma, no estudo sobre doenças veiculadas pela água e pelo solo, por exemplo, orienta-se a abordagem das doenças típicas da nossa região que estão relacionadas, dentre outros fatores, às condições climáticas da região, situação da atual estrutura de saneamento básico do Estado do Acre e outros aspectos sócio-econômicos e culturais envolvidos (ACRE, 2019, p. 259).

Existe o reconhecimento dentro do documento sobre a abordagem mais conservacionista e ecológica dos temas ambientais, é reconhecida as potencialidades e a importância histórica da região, com as variedades de comunidades locais e etnias indígenas.

Isso demonstra que a Educação Ambiental e suas temáticas, ainda não são completamente integralizadas, e no caso do Ensino Religioso, ainda associam o meio ambiente e as variadas formas de manifestações religiosas e culturais.

Considerações Finais

Não há como discorrer sobre os currículos estaduais e não falar da BNCC, é fato que o documento gerou muitas discussões e dúvidas em relação ao seu conteúdo, entendendo que ele é a referência nos que diz respeito a elaboração dos documentos estaduais, a BNCC traz prejuízos em relação a Educação Ambiental, temática brevemente analisada nesse trabalho, que reflete diretamente no CRUA.

Ignorar a EA ou ocultá-la de um documento norteador que é referência para os documentos estaduais e municipais é no mínimo uma irresponsabilidade social, a EA está garantida nos currículos em todos os níveis de ensino e deve ser discutida, debatida, trabalhada para que ocorra a criticidade e a associação do tema para o cotidiano.

No Currículo de Referência do Acre, é possível vislumbrar que as temáticas ambientais surgem com uma certa frequência dentro do documento, obviamente o currículo ainda não é o ideal, visto que as propostas de atividades e os objetos de conhecimento que envolvem as temáticas se repetem em suas finalidades. É possível ver um compromisso em abordar o assunto nos componentes curriculares, mas ainda falta o debate crítico e reflexivo na qual os alunos precisam

aprender para o seu meio pessoal e social. Sabe-se que a BNCC é uma referência e que os estados tem total autonomia para trabalhar os currículos de acordo com a sua região, cultura e afins, porém, o modelo que a BNCC se apresenta acaba por deixar de forma superficial o que é a EA, e quando trazemos para a região norte do país, fica ainda mais abrangente o vazio dos assuntos e temáticas.

A EA não pode ficar resumida apenas em meio sustentável, socioeconômico e ambiente, as discussões vão além, vão dos povos originários a políticas públicas de uso de espaços.

É importante uma revisão no Currículo de Referência do Único do Acre, para inserir concepções nas quais os professores conseguissem dialogar com os alunos, para que o processo de formação seja emancipatório e transformador, é necessário aprofundar nas temáticas relevantes e que provoquem ações e reflexões na qual surtam efeitos para a sociedade.

Bibliografia

ACRE. Prefeitura Municipal de Rio Branco. Currículo de Referência Único do Acre para a Elaboração: educação Infantil. Equipe de Educação infantil. SEE/SEME, 2019.

ACRE. Prefeitura Municipal de Rio Branco. Currículo de Referência Único do Acre para a Elaboração: ensino fundamental SEE/SEME, 2019.

BARBOSA, G.; DE OLIVEIRA, C. T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 323–335, 2020. DOI: 10.14295/remea.v37i1.11000. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/11000>. Acesso em: 8 nov. 2022.

BEHREND, D. M.; COUSIN, C. da S.; GALIAZZI, M. do C. Base Nacional Comum Curricular: O que se mostra de referência à educação ambiental?. Ambiente & Educação, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 74–89, 2018. DOI: 10.14295/ambeduc.v23i2.8425. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/8425>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base

Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 03 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 31 jul. 2021

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 31 jul. 2021

FURTADO, J. D. Os caminhos da educação ambiental nos espaços formais de ensino- aprendizagem: qual o papel da política nacional de educação ambiental?. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S. l.], v. 22, 2012. DOI: 10.14295/remea.v22i0.2830. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2830>. Acesso em: 16 nov. 2022.

Mendonça. M. E. M da S. A formação continuada à luz da BNCC: as percepções dos professores dos anos finais do ensino fundamental de Senador Guiomard – Acre. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Acre. Acre. p. 127. 2021.

SANTOS, A. R. dos; RIBEIRO, L. M. L. A Base Nacional Comum Curricular e suas implicações na proposta curricular de ciências naturais do estado do Acre. Horizontes - Revista de Educação, [S. l.], v. 8, n. 15, p. 81–97, 2020. DOI: 10.30612/hre.v8i15.10684. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/10684>. Acesso

em: 18 nov. 2022.

**Grupo de Trabalho 30:
Saúde Ambiental**

A IMPORTÂNCIA DO MUNDO MICROSCÓPIO NO APRENDIZADO DO PLÂNCTON EM UMA INTERVENÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Maria Clara Cabral Corrêa¹

Rayanne dos Santos Castro²

Isadora Antônia Cabral Alves Nunes³

Nivea Karina Andrade da Silva⁴

Andrea Christina Gomes de Azevedo-Cutrim⁵

1. Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado. Universidade Estadual do Maranhão. clarim_cabral@hotmail.com
2. Graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura. Universidade Estadual do Maranhão. rayannedscastro@gmail.com
3. Estudante do Ensino Médio. Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. isacabral18122015@gmail.com
4. Pesquisadora/Doutora. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. nika.silva00@gmail.com
5. Professora/Doutora. Associado I – Departamento de Biologia. Universidade Estadual do Maranhão. andreacgazevedo@uol.com.br

RESUMO

O plâncton, desempenha um papel fundamental na base da cadeia alimentar, responsável pela produção primária, é um exemplo destes organismos pouco conhecidos pela população. Dessa forma, as atividades de Educação Ambiental são uma das alternativas para diminuir esse distanciamento, contribuindo para a preservação e o uso sustentável dos ambientes aquáticos, uma vez que podem aproximar os participantes de tal ambiente. O presente trabalho teve o intuito de ser uma contribuição inicial para a resposta de algumas questões, como o reconhecimento e importância do plâncton, por meio de um estudo enfocando nos estudantes do Ensino Médio de uma escola da cidade de São Luís, Maranhão, que participaram da atividade do projeto de extensão universitária “Maré de Ciência”, uma exposição interativa, observando a comunidade planctônica em microscópio óptico. Os resultados

alcançados foram positivos, visto que partiu dos estudantes o interesse e a curiosidade em ver o microscópio e obter conhecimento e entendimento do plâncton e sua importância, inclusive os docentes e a coordenação mostraram-se satisfeitos com a exposição, mostrando bastante interesse em participar, propondo atividades após a finalização do projeto.

Palavras-chave: Biodiversidade Marinha; Plâncton; Microscopia; Ensino Médio; Educação Ambiental;

ABSTRACT

Plankton plays a fundamental role at the base of the food chain, responsible for primary production, and is an example of these organisms little known by the population. Therefore, Environmental Education activities are one of the alternatives to reduce this distance, contributing to the preservation and sustainable use of aquatic environments, as they can bring participants closer to such an environment. The present work was intended to be an initial contribution to the answer to some questions, such as the recognition and importance of plankton, through a study focusing on high school students from a school in the city of São Luís, Maranhão, who participated from the activity of the university extension project “Maré de Ciência”, an interactive exhibition, observing the planktonic community under an optical microscope. The results achieved were positive, as the students showed interest and curiosity in seeing the microscope and gaining knowledge and understanding of plankton and its importance. Even the teachers and coordination were satisfied with the exhibition, showing great interest in participating. , proposing activities after the project is completed.

Keywords: Marine Biodiversity; Plankton; Microscopy; High school; Environmental Education;

Introdução

Os ecossistemas aquáticos constituem uma importante fonte de recursos naturais a qual, muitas vezes, é negligenciada nas discussões ambientais devido ao aparente distanciamento do nosso cotidiano.

Contudo, deve-se reconhecer tais recursos como etapas do processo de conservação e relacionar a sensibilização dos seres humanos as questões ambientais. Sendo imprescindível para a sociedade, já que o futuro da humanidade depende dessa relação estabelecida entre a natureza e o uso de recursos (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997).

Porém, de acordo com Pelegrini e Vlach (2011), as discussões sobre a problemática ambiental quase nunca alcançam o plano do ensino escolar, em nível fundamental e médio. A Educação Ambiental (EA) é desta forma, não apenas um desafio didático-pedagógico, mas também um problema de caráter econômico, político, social e ideológico. No entanto, a percepção do mundo sobre a degradação de mares e oceanos aumentou substancialmente nos últimos anos, motivando estudos e propostas de ação para conter e reverter as causas que conduzem ao comprometimento ambiental (BRASIL, 2010).

As atividades de EA são uma das alternativas para diminuir esse distanciamento, contribuindo para a preservação e o uso sustentável dos ambientes aquáticos, uma vez que podem aproximar os participantes de tal ambiente (Ursi *et al.*, 2009). Evidencia-se, portanto, que há necessidade da ampla realização de programas de EA relacionadas a esses ecossistemas e sua vasta biodiversidade. Segundo Grun (2002), a EA é uma forma abrangente de educação que se propõe a atingir todos os cidadãos, por meio de um processo pedagógico participativo e permanente que visa desenvolver uma consciência crítica sobre a problemática ambiental.

Por estas razões, percebendo a ausência de atitudes que demonstrem a tomada de consciência entre os estudantes, uma das atividades do projeto de extensão Maré de Ciência foi a exposição realizada em uma escola da cidade de São Luís, Maranhão, que houve uma observação do plâncton em microscópio óptico (ZEISS), explicando e trazendo uma gama de informações acerca da importância da existência tanto na cadeia alimentar aquática quanto em nossas vidas.

Visto que ao longo do projeto, a maioria dos estudantes utiliza os recursos aquáticos para sua vivência ou conhecem alguém que depende do mesmo. Assim sendo, subentende-se que os mesmos desconhecem o mundo microscópico de seres planctônicos que dão início a toda cadeia alimentar. Acredita-se que, dentre outras possibilidades, o ambiente escolar é propício para o desenvolvimento de tais atividades de EA, uma vez que é reconhecido o poder multiplicador dos estudantes em relação à

mudança de atitude referente ao meio ambiente juntos às suas famílias, vizinhos e outras pessoas mais próximas de seu ciclo social (SARAIVA *et al.*, 2008).

Uma das atividades bem vistas e requisitadas é a microscopia, sendo definida como a parte das Ciências Naturais que estuda os microscópios e sua utilização na observação e visualização de estruturas que visto a olho nu não é possível identificar, encontra-se como um importante alternativo para a compreensão de muitos assuntos que envolvem ciências. O seu uso e a sua prática podem ajudar os estudantes a entenderem melhor os conteúdos ministrados nas aulas de Ciências e Biologia, e até mesmo, a utilização desse recurso pode aguçar mais o desejo de aprender e despertar o interesse para seguir uma carreira científica (DE ROBERTS, 1999).

A grande problemática que impede o uso deste recurso, se deve ao fato de que, as escolas da rede pública de ensino, em sua grande maioria, não dispõem de microscópios e outros equipamentos que são importantes no aprendizado e ensino de Ciências. Segundo Antunes (2002, p.17) é bastante enfático ao afirmar que “não existe uma única maneira de aprender”, portanto o livro continua sendo útil como recurso didático para o professor, mas não pode ser o único, visto que no contexto social vigente, alguns docentes ainda se fazem uso exclusivamente da educação tradicional, em que o estudante permanece somente em sala de aula.

Ao desenvolverem esse senso, os discentes podem tornar-se autores do próprio desenvolvimento, seja intelectual, emocional e social, neste caso, principalmente intelectual, aguçando seu senso crítico. Em se tratando das aulas de ciências, sendo um microscópio óptico é bastante eficiente, traz uma vivência diferente e fora do habitual que desperta nos estudantes o interesse por conhecer o mundo microscópico que os cerca.

Cabe reconhecer, que o plâncton desempenha um papel fundamental na produtividade aquática, sendo sua porção animal denominada de zooplâncton, enquanto a porção vegetal é o fitoplâncton. Falkowski (2012), por exemplo, diz que o plâncton é um complexo de organismos microscópicos e abundantes dos ecossistemas aquáticos continentais e marinhos/oceânicos. Com base em sua alimentação, pode ser separado, de forma bem geral, em fitoplâncton (algumas cianobactérias e algas unicelulares), realizando fotossíntese, ou, ainda, em zooplâncton (vários grupos de animais), quando se alimentam de outros organismos vivos.

Essa parcela aquática tem uma grande importância para o Planeta, de forma geral, pois são os maiores produtores de oxigênio (Henson *et al.*, 2012). Devido a possuírem um curto ciclo de vida, conseguem responder rapidamente às mudanças ambientais, inclusive às ações antrópicas (Round *et al.*, 1990). Celano e Pereira (2021) apontam que mesmo o plâncton possuindo uma expressiva importância para os ecossistemas aquáticos, percebe-se que a maioria da população não tem a noção do impacto do mesmo na vida no Planeta. Segundo Fan *et al.* (2019) nos dizem que a educação ambiental (EA) tem sido uma estratégia importante para a difusão do conhecimento sobre o plâncton, considerando que este tema não é bastante abordado no Ensino Básico.

Neste trabalho, identificou-se as concepções prévias dos estudantes sobre a existência da importância do plâncton na cadeia alimentar e realizou-se uma intervenção didática numa linha sócio-interacionista, visando promover uma evolução conceitual. Dessa forma, buscou-se contribuir para a formação de pessoas que sejam capazes de preservar a natureza e que venham garantir uma melhor qualidade de vida para si e as futuras gerações. Para Vygotsky (1987), o indivíduo não é resultado de um determinismo cultural, ou seja, não é uma "tábula rasa", um ser passivo, que só reage frente às pressões do meio, mas um sujeito que realiza uma atividade organizadora em sua intervenção no mundo, capaz de mudar a própria cultura. É, portanto, na relação dialética com o mundo que o sujeito se constitui e se liberta.

Um dos principais campos de pesquisa do ensino-aprendizagem, nos últimos anos, têm sido os estudos das concepções alternativas das crianças sobre conceitos científicos e como promover a mudança conceitual, uma nova visão vygotskyana do desenvolvimento dos conceitos científicos aceita as ideias das crianças como ponto de partida, com a perspectiva de ajudá-las a expandir seus conhecimentos, integrá-los em um sistema mais amplo e mais conceitual (HOWE, 1996).

Dessa forma, dentro desse contexto, onde o plâncton tem uma importância mundial, surge a necessidade da realização da pesquisa bibliográfica em torno do plâncton e seus impactos na educação ambiental dentro e fora do cenário nacional. No entanto, o presente trabalho tem o intuito e importância de ser uma contribuição inicial para a resposta de algumas dessas questões por meio de um estudo enfocando nos estudantes do Ensino Médio de uma escola da cidade de São Luís,

Maranhão, que participaram da atividade do projeto de extensão universitária “Maré de Ciência”, uma exposição interativa.

Objetivo(s)

O presente trabalho contribuiu para a ampliação do conhecimento das temáticas "Plâncton", "Microscopia" e "Educação Ambiental", a exposição foi realizada com o intuito de promover a investigação de concepções sobre a preservação da biodiversidade microscópica do ambiente aquático e a relação com o cotidiano de estudantes do Ensino Médio que participaram da exposição interativa, bem como verificou possíveis modificações nessas concepções após a realização de tal atividade. Investigou-se que essas contribuições dos estudantes, foram importantes ferramentas na difusão da Educação Ambiental e analisou-se que esse processo de ensino durante a exposição, através de projetos de pesquisa, modelos de atividades de EA para os ecossistemas aquáticos fazem a diferença na captação e transferência de conhecimento (BERCHEZ *et al.*, 2005; BERCHEZ *et al.*, 2007).

Metodologia

A análise do desenvolvimento do projeto é uma forma de pesquisa, e que segundo Ludke e André (1986), caracteriza-se por conter especificidades como: o ambiente natural como fonte direta de dados. A exposição foi realizada em São Luís, Maranhão, no dia 11 (onze) de setembro de 2023, no turno matutino. Durante a exposição que foi como parte do projeto Maré de Ciência, onde houve a exibição do material biológico e didático do Laboratório de Biologia Vegetal e Marinha da Universidade Estadual do Maranhão (LBVM/UEMA), em que apresentou-se ao Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), da unidade Pleno Dr. João Bacelar Portela, escola de Ensino Médio em tempo integral, onde os estudantes de duas turmas participaram da exposição, dividindo-se em horários diferentes (disponibilizados pela coordenação), para que a visita pudesse ser controlada e o maior número de estudantes tivesse acesso as amostras no microscópio óptico (ZEISS).

A organização, preparação e montagem da exposição, foi dividido em etapas importantes: em primeira instância, os materiais foram

organizados com antecedência para separar o que foi apresentado, pois nesse momento houve a percepção sobre a logística disponível da distribuição espacial dos materiais da exposição, em seguida foram transportados para a escola, devidamente etiquetados e protegidos assim como rege as normas e procedimentos, posteriormente, ao chegar na escola foram levados ao laboratório de Biologia, e dispostos e organizados nas bancadas antes da chegada dos estudantes. Grande parte do material biológico e didático reunido para esse evento é de organismos coletados e materiais produzidos pelo próprio laboratório em projetos vigentes ou finalizados.

Figura 1 – Materiais da exposição do LBVM/UEMA no IEMA Bacelar Portela



Fonte: Autoria própria (2023)

Para Prokop *et al.* (2007) introduzem um conceito, que a metodologia de ensino em Ciências de forma investigativa engaja mais os alunos ao aprendizado. Em seus estudos, após apresentar a um grupo de alunos a biologia de forma prática - através de viagem de campo, inclusive trabalhando métodos zoológicos como utilização de rede de plâncton para posterior observação e discussão, relata que essa experiência trouxe mais entusiasmo aos estudantes, como, por exemplo, aumento na vontade em acompanhar as aulas de Biologia.

As amostras de interesse para o presente trabalho, que visou a comunidade planctônica foram coletadas nas áreas que são consideradas os pontos de água mais doce, no estuário do rio Anil, São Luís – MA, as amostragens ocorreram na porção mais antropizada, onde há uma alta incidência habitacional, com famílias morando as margens do estuário. Através de arrasto horizontal e subsuperficial na água com o auxílio da rede de plâncton, malha de 45 μm (fitoplâncton) e 120 μm (zooplâncton),

durante 10 minutos. Após o arrasto as amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno devidamente etiquetados, fixados com formalina à 4% e transportadas para o LBVM/UEMA.

Figura 2 – Pontos amostrais antropizados, no estuário do rio Anil, São Luís – MA



Fonte: Autoria própria (2023)

Os estudantes, no início da exposição, foram recepcionados e informados sobre como funcionou, do que se tratou e o que foi repassado. Ao passar em cada bancada, eram apresentados sobre os materiais, pela equipe do projeto Maré de Ciência, graduandos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão (CCB/UEMA).

O material da comunidade planctônica foi pipetado e inserido em uma lâmina para a observação em um microscópio, no qual os estudantes puderam realizar a observação do fitoplâncton e zooplâncton, com ênfase para: cadeia alimentar, bioindicadores, bioacumulação, dentre outras importâncias do plâncton, assim como a preservação dos recursos hídricos e caminho para manutenção da biodiversidade aquática; esse

eixo também adiciona conteúdo no sentido da visão ecossistêmica, porque foram apresentadas amostras de plâncton, que tem diatomáceas e copépodes (grupos mais representativos) em microscópio óptico (ZEISS).

Figura 3 – Comunidade planctônica, do estuário do rio Anil, em microscópio óptico



Fonte: Autoria própria (2023)

Segundo Medeiros *et al.* (2014), em que os autores destacam a importância da utilização de painéis para exemplificação, também fizeram o uso de microscópio junto aos estudantes, ocasião em que tiveram a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos. É importante destacar que não houve coleta de dados para a presente pesquisa, pois como mencionado anteriormente, ela estava envolvida em um projeto maior, Maré de Ciência (podendo influenciar os dados).

Resultados e Discussão

Resultados obtidos na exposição

A princípio antes da exposição, a maioria dos estudantes não conseguiu relacionar o seu cotidiano ao ambiente aquático e

principalmente ao plâncton, mas considerou sua preservação importante. Em seguida, durante a exposição, ao explicar com uma linguagem acessível foi possível entender e lembrar das aulas anteriores e repassadas ao longo do projeto. Logo após a exposição, essa situação muda, quando uma maior porcentagem de estudantes reconhece a relação cotidiano-ambiente. No entanto, seja ao justificar a importância de preservação, seja ao estabelecer relação de tal ambiente com seu cotidiano, os estudantes deixam transparecer uma visão mais voltada ao que define como dimensão antropocêntrica de meio ambiente, segundo Américo *et al.* (2007).

A avaliação de um projeto de Educação Ambiental torna-se particularmente difícil, pois os resultados não têm uma relação direta somente com uma atividade ou com um estudo sobre um tema, mas sim com um todo, que envolve docentes, discentes e toda a comunidade, abordando uma questão e problemática, objetivando apurar os sentidos críticos dos demais (TOMAZELLO; FERREIRA, 2001, p. 200).

A Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência, valores e a determinação que os tornam capazes de agir, individualmente ou coletivamente, na busca de soluções para os problemas ambientais. Diante da problemática ambiental vivida no contexto social vigente nos ambientes aquáticos é de fundamental importância a conscientização a partir de uma Educação Ambiental fundamentada, ou seja, a partir das vivências, do que se conhece, dando lógica ao processo de conscientização (UNESCO, 1997).

Portanto, há uma necessidade em levar as escolas e comunidades modos e maneiras de buscar aliar a teoria com a prática. Pois pode-se entender como metodologia ativa qualquer ferramenta utilizada pelo professor que se preocupe em colocar o estudante no centro do processo ensino-aprendizagem, onde este estará desenvolvendo mais autonomia ao tomar decisões, seja no individual ou coletivo, despertando a curiosidade do educando, tornando o momento de aprender muito mais significativo (BORGES; ALENCAR, 2014). Neste contexto, as aulas práticas bem planejadas não só ajudam na compreensão dos conteúdos, mas também permitem a produção do conhecimento em ciências (SOUZA, 2013).

De acordo com Mendonça; Vieira; de Oliveira, (2009), muitos estudantes apresentam dificuldades ou/e desinteresse na aprendizagem de determinados conteúdos biológicos, principalmente àqueles que envolvem os organismos e estruturas microscópicas. Nesta situação, o microscópio continua sendo umas das tecnologias mais interessantes que

podemos trazer para dentro da sala de aula. Este contato com um instrumento que permite a observação de seres microscópios potencializa o interesse dos estudantes pelas questões científicas.

Com a realização deste projeto na escola foi possível observar o interesse perante a temática microscópio, visto que é um instrumento que provoca grande interesse, podendo ser um ótimo aliado às aulas de Ciências, também foi observado momentos que demonstraram curiosidade perante a temática de microrganismos, onde os mesmos estão presentes e qual a importância dos mesmos para o Planeta (SEPEL, ROCHA; LORETO, 2011).

Figura 4 – Explicação da importância do plâncton vista em microscópio óptico



Fonte: Autoria própria (2023)

A partir de atividades práticas, os estudantes podem fazer observações e elaborar hipóteses, participando da produção do conhecimento teórico, aponta-se como uma das principais contribuições da presente pesquisa a evidência de que os estudantes sujeitos de nosso estudo podem apresentar diversas concepções de meio ambiente e sua interação com o plâncton, aplicando-as dependendo das várias situações das quais são expostos. (MARQUES, 2013).

Resultados obtidos na observação da comunidade planctônica em microscópio óptico

Ao longo de toda a exposição, percebeu-se que houveram diferenças entre as concepções de ambas as turmas. Ficaram evidentes na observação no microscópio óptico e as perguntas feitas ao longo da exposição. Pauta-se que essa percepção em dados como o aumento de interesse após a exposição e do aumento da associação do ambiente aquático à beleza e diversão, além da curiosidade. É fundamental que os estudantes sejam estimulados a observar e conhecer os fenômenos biológicos, e sejam capazes de elaborar explicações sobre os processos, confrontando-os com a teoria (BRASIL, 2002).

O conteúdo da exposição é bastante amplo e interdisciplinar, enfatizando diversos aspectos de biodiversidade e conservação, a parte que abordar a grande importância do ambiente aquático como recurso natural. Através da apresentação agradável e estimulante dos materiais biológicos e didáticos, trouxeram argumentos para compor no estudante uma maior predisposição ao discurso ambientalista. É necessário que métodos e experiências para o estímulo de EA sejam cada vez mais discutidos, e estimulados, visto que o ensino tradicional está cada vez mais obsoleto, surgindo a demanda da união da teoria com a prática para uma aprendizagem mais democrática e satisfatória, possibilita aos discentes consolidarem, de forma satisfatória, temas abordados em sala de aula, interligando teoria-prática, conforme observado durante a execução da exposição nas ações de extensão (SILVA; MORAIS, 2011).

Figura 5 – Observação da comunidade planctônica, feita por estudantes de ambas as turmas



Fonte: Autoria própria (2023)

Em termos nacionais, foi verificado que o tema predominante foi o plâncton sob um contexto ecológico, sobretudo quanto à posição na teia alimentar, em que os autores destacam que utilizaram painéis para exemplificação. Esses autores também fizeram o uso de microscópio junto aos estudantes, ocasião em que tiveram a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos, como no trabalho de Medeiros *et al.* (2014)

Além deles, também houve o trabalho de Santos *et al.* (2018), cujos discentes e docentes envolvidos puderam participar da coleta de água no Rio Guaporé (MT). Dentro da seleção metodológica, trabalharam com aula de campo na Lagoa de Mãe (BA), coleta de água e observação em microscópio, monitorada pelos pesquisadores (FERNANDES *et al.* 2020)

Somente após a intervenção didática evoluíram com relação a este conceito, passando a considerar a existência de seres macroscópicos como também microscópicos na cadeia alimentar, até mesmo o plâncton e a possibilidade de sua visualização, desde que se utilizando de um microscópio. A observação ao microscópio se aliada a um determinado tipo de pesquisa será de grande relevância didática para o observador (BIZZO, 2012).

Ao analisarem uma atividade que apresentava organismos microscópicos a estudantes do Ensino Fundamental, verificaram um aumento na curiosidade e na vontade de saber mais sobre esses organismos, incentivando os estudantes principalmente a uma motivação inicial para o conhecimento e a valorização do mundo microscópico (URSI *et al.*, 2010b).

Os resultados obtidos para a exposição do projeto Maré de Ciência (aumento da citação de plâncton) também foram considerados positivos, pois foi visível que além do seu entendimento e associação, foram demonstrados o interesse e a curiosidade em olhar ao microscópio, assim como fazer perguntas e respondê-las de maneira natural e com um grau de conhecimento repassado, evidencia-se, portanto, que para compreender a teoria é preciso experimentá-la (FREIRE, 1997).

Considerações Finais

O presente trabalho permite constatar que práticas simples de

microscopia, tais como a visualização da comunidade planctônica, são importantes ferramentas para os discentes do Ensino Médio. A prática utilizada contextualiza as aulas teóricas acerca da biodiversidade aquática, facilitando a assimilação do conteúdo por parte do estudante, despertando seu interesse pelo assunto e cativando sua atenção para as aulas.

Os docentes e a coordenação mostraram-se satisfeitos com a exposição, demonstrando bastante interesse em participar, inclusive propondo atividades com os estudantes após a finalização do projeto e da exposição. Embora as escolas sejam orientadas a trabalharem Educação Ambiental como um tema transversal, o fato de não ser uma disciplina curricular, faz com que este assunto fique em segundo plano. Então busca-se por projetos e atividades que supram essa demanda, tornando-se nítida sua necessidade de ampliação e incentivo para publicação e apresentação em eventos científicos.

Bibliografia

AMÉRIGO, M.; ARAGONÉS, J.I.; FRUTOS, B.; SEVILLANO, V. e CORTÉS, B. Underlying dimensions of ecocentric and anthropocentric environmental beliefs. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(1), pp. 97-103. 2007.

ANTUNES, Celso. *Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BERCHEZ, F. et. al. Projeto Trilha Subaquática: sugestão de diretrizes para a criação de modelos de Educação Ambiental em unidades de conservação ligadas a ecossistemas marinhos. *OLAM Ciência & Tecnologia*, v. 7, p. 181-209. 2007.

BERCHEZ, F.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M.J. Underwater Interpretative Trail – guidance to improve education and decrease ecological damage. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, v. 4, n. 2, p. 128-139, 2005.

BIZZO, N. *Metodologia de ensino em biologia e estágio supervisionado*. 1 ed. São Paulo: Ática, 2012.

BORGES, T. S; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. Cairu em Revista. Ano 03, n° 04, p.19-143, 2014.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Saúde/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC, 1997.

BRASIL. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. 2010

BRASIL. PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais? Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

D. ROBERTIS, E.D.P.; DE ROBERTS, E.M.F. Bases da Biologia Celular e Molecular. 3ª ed. Editora Guanabara Koogan, 1999.

FERNANDES, V. O; SILVA, L.P; ARAÚJO, M. P. M. Sensibilização ambiental para alunos dos anos iniciais do ensino fundamental por meio da divulgação científica desvelando os mistérios da Lagoa Mãe - Ba. Revbea, São Paulo, V. 15, no 1: 116-130, 2020.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GRUN, M. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. 6. ed. Campinas: Papirus (Coleção Magistério Formação e Trabalho Pedagógico). 2002.

HOWE, A. C. Desenvolvimento da Ciência Dentro da uma Estrutura Vygotskiana. Science Education, England, 80 (1): 35-51, 1996.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, G. P. Análise de atividades práticas propostas em livros didáticos de Biologia. Orientador: Rosa, Russel Teresinha Dutra da. 2013. Monografia. Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Curso de Ciências Biológicas: Licenciatura.

MEDEIROS, P; TOWATA, N; URSI, S. Plâncton marinho: O que pensam estudantes do sexto ano do ensino fundamental? Revista da SBEnBio - número 7 - 2014.

MENDONÇA, D. R.; VIEIRA, N. P.; DE OLIVEIRA, A. M. O Ensino de biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia-GO. In: Encontro Estadual De Didática E Prática De Ensino. 3., 2009, Anápolis, Anais... Anápolis. Universidade Católica de Goiás e Universidade Federal de Goiás.

PROKOP, P; TUNCER, G; KVASNICĀK, R. Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: A Slovak Experience. Journal of Science Education and Technology, Vol. 16, No. 3, June 2007.

SANTOS, C. et al. O Zooplâncton como ferramenta na popularização da ciência na comunidade escolar de Vila Bela da Santíssima Trindade-MT. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.1, p.188-196, 2018.

SARAIVA, V.M.; NASCIMENTO, K.R.P; COSTA, R.K.M. A prática pedagógica do ensino de educação ambiental nas escolas públicas de João Câmara – RN. HOLOS, v. 24, n. 2, p. 81-93. 2008.

SEPEL, Lenira M. N; ROCHA, João B. T. da; LORETO, Élgion L. S. CONSTRUINDO UM MICROSCÓPIO II. BEM SIMPLES E MAIS BARATO. Genética na Escola, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p.1-5, jun. 2011.

SILVA, I.K.O.; MORAIS, M.J.O. Desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem no ensino fundamental. HOLOS. v.5, p.153-164, 2011.

SOUZA, A. C. A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2013. 34f.

Monografia de especialização Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2013.

TOMAZELLO, M. G. C.; FERREIRA, T.R.C. Educação ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos? *Ciênc. Educ.*, Bauru, v.7, n.2, pp. 199-207. 2001.

UNESCO-UNEP International strategy for action in the field of environmental education and training for the 1990s. Paris: UNESCO e Nairobi. 1987.

URSI, S.; DESSEN, E.B.; TOWATA, N. Descobrimos o mundo microscópico: programa para o novo laboratório de microscopia da Estação Ciência (USP). *Revista da SBEnBIO*, v. 3, p. 4074-4080. 2010b.

URSI, S.; TOWATA, N.; BERCHEZ, F.A.S; PIRANI-GHILARDI, N. Concepções sobre Educação Ambiental em curso de Formação para educadores do projeto Ecossistemas Costeiros (Instituto de Biociências - USP). In: *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis. 2009.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1987.

Agradecimentos

A tarefa foi trabalhosa, porém recompensadora. Tanto a parte de montagem, como a de execução exigiu muito trabalho em equipe, e a motivação de todos os envolvidos foi fundamental. Essa experiência me proporcionou conhecimentos e habilidades para poder realizar outros eventos educacionais relacionados às exposições e difusão do conhecimento, principalmente envolvendo a comunidade planctônica.

Um agradecimento em especial a equipe do Laboratório de Biologia Vegetal e Marinha (LBVM/UEMA) e ao projeto Maré de Ciência, que foi gratificante fazer parte de um lindo e importante trabalho, que agrega e leva conhecimento as pessoas e ainda tem muito a contribuir.

FATORES SOCIOAMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS ASSOCIADOS À INCIDÊNCIA DA DIARRÉIA EM TODO TERRITÓRIO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2003 A 2016

Claudiomir Silva Santos¹

Fabricio Santos Rita²

Valquíria Mikaela Rabelo³

Gabriela Arja Auad⁴

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques⁵

1.Docente/Doutor. IFSULDEMINAS. claudiomirsilvasantos@gmail.com

2.Docente/Doutor. IFSULDEMINAS. fabriciosantosrita@gmail.com

3. Doutoranda/Mestre. UNIFAL. valquiria.rabelo@sou.unifal-mg.edu.br

4. Engenheira Ambiental e Sanitarista/Mestre em Sustentabilidade em Recursos Hídricos. UNINCOR. auadgabriela@outlook.com

5.Docente do mestrado profissional Sustentabilidade em recursos hídricos. UNINCOR. roeflorestal@hotmail.com

RESUMO

As doenças diarreicas agudas constituem ainda hoje uma das principais causas de morte em todo mundo, afetando principalmente crianças. Diversas variáveis socioeconômicas e ambientais são atribuídas a esta doença, uma vez que o meio ambiente em que a população se insere apresenta intrínseca relação com o seu surgimento. No Brasil, esta doença ainda é bastante prevalente e somente através do conhecimento das variáveis que interferem no seu aparecimento, o país será capaz de minimizar e/ou erradicar esta afecção. Neste contexto, o presente trabalho objetivou identificar os fatores socioambientais associados à incidência da diarreia em todo o território nacional no período de 2003 a 2016. As informações de dados populacionais, meteorológicos, socioeconômicos e ambientais, bem como índice da doença por estado brasileiro foram coletados em base de dados específicas e submetidas a análises estatísticas, tais como regressão linear múltipla e teste de

correlação de Pearson. Os resultados apontam que para o conjunto de dados de todos os estados brasileiros, no período de 2003 a 2016, as variáveis que influenciaram a incidência de diarreia no país foram: idade, total de óbitos, água tratada e população, e que menos influenciou foram: IDH, chuva e temperatura. A análise de regressão linear múltipla realizada com o conjunto de variáveis que mais influenciaram a incidência de desta doença no país, no período estipulado, permitiu estimar a diarreia com 89% de precisão, e os resultados obtidos posteriormente indicaram dentre estas variáveis escolhidas a que mais influenciou esta incidência foram as faixas etárias.

Palavras-chave: Idade. Incidência de diarreia. Sazonalidade. Variáveis socioambientais.

ABSTRACT

Specific acute diarrheal diseases are still one of the main causes of death worldwide, mainly affecting children. Several socioeconomic and environmental variables are attributed to this disease, since the environment in which the population lives has an intrinsic relationship with its emergence. In Brazil, this disease is still quite prevalent and only through knowledge of the variables that affect its appearance, will the country be able to minimize and/or eradicate this condition. In this context, the present work aimed to identify the socio-environmental factors associated with the incidence of diarrhea throughout the national territory in the period from 2003 to 2016. Information on population, meteorological, socioeconomic and environmental data, as well as the disease index by the Brazilian state they were. in a specific database and subjected to statistical analyses, such as multiple linear regression and Pearson's revelation test. The results indicate that for the data set of Brazilian states, in the period from 2003 to 2016, the variations that influenced the incidence of diarrhea in the country were: age, total deaths, concentrated water and population, and that had the least influence were: HDI , rain and temperature. The multiple linear regression analysis carried out with the set of variables that most influenced the incidence of this disease in the country, in the stipulated

period, allowed diarrhea to be estimated with 89% accuracy, and the results obtained subsequently indicated among these chosen variables what most influenced this incidence were age groups.

Keywords: Age. Incidence of diarrhea. Seasonality. Socio-environmental variables.

Introdução

Evidências científicas mostram que a saúde e o bem-estar são influenciados para além dos determinismos biológicos e genéticos, uma vez que o modo de vida e relação com o meio ambiente executam papel importante na qualidade de vida da população Cohen et al. (2007). Traçada como um das metas dos objetivos do milênio, e mais bem descrito, a partir da atualização pelos objetivos do desenvolvimento sustentável, a criação de ambientes favoráveis é sem dúvidas um dos pilares para a promoção à saúde, que de forma efetiva busca construir espaços saudáveis considerando além das dimensões físicas, serviços básicos como o abastecimento de água de qualidade às populações, e em quantidades suficientes para suprir as suas necessidades básicas de conforto, e a coleta, tratamento e disposição segura dos esgotos sanitários e também dos resíduos sólidos (BOVOLATO, 2010).

Entretanto, na prática, grande parte da população mundial, especialmente em países pobres, vivem em condições sanitárias não adequadas, principalmente no que se refere ao contato com esgoto e água não tratada, e permanece exposta diretamente a uma série de doenças de veiculação hídrica (Oliveira, Nascimento, 2009), como as Doenças Diarreicas Agudas (DDA), que segundo a OMS (2017) é a segunda causa de morte em menores de 5 anos de idade e responsável por 525.000 mortes de crianças por ano no mundo todo. De fato, as crianças são mais susceptíveis a esta doença, pois a água comprometida com a presença de patógenos desencadeia uma série de processos biológicos no seu organismo, alterando a permeabilidade intestinal e aumentando a frequência das evacuações, podendo provocar a desidratação, comprometimento do estado nutricional, susceptibilidade imunológica e consequente óbito infantil (MORAES; CASTRO, 2014).

A DDA situa-se entre as causas de mortes evitáveis em menores de cinco anos de idade, pois se trata de um fenômeno que por meio da

indicação das situações que exijam melhorias, do estudo dos fatores envolvidos e dos elementos que podem ser investigados, sejam eles de origem socioeconômica, ambiental, cultural ou genética, podem auxiliar na prevenção do seu surgimento (Martins, Eduardo e Nascimento, 2016). Neste contexto, o conhecimento acerca das variáveis que interferem na incidência das doenças diarreicas é, portanto, indispensável na minimização do seu surgimento. O saneamento ambiental torna-se assim o único agente de controle desta doença, e este por sua vez, só pode ser eficaz quando se baseia em ações concretas do governo e da população. A tomada de decisão para o correto gerenciamento e controle das DDA devem ser embasada em dados com menor grau de incerteza, levando em consideração o número de ocorrências e as possíveis variáveis relacionadas. Somente desta forma a promoção da saúde encontrará o caminho que leva à proteção do meio ambiente e da saúde da população.

Objetivos

Objetivou identificar os fatores socioambientais e socioeconômicos associados à incidência da diarreia em todo o território nacional no período de 2003 a 2016, tornando-se assim fundamental na contribuição para o conhecimento e detecção das variáveis relacionados ao surgimento de diarreia no Brasil.

Metodologia

Coleta de dados

As informações relacionadas a diarreia do período de janeiro de 2003 a janeiro de 2016 do território brasileiro foram obtidas por meio do Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas – SIVEPE DDA através da base de dados http://www.saude.gov.br/sivep_dda referentes as notificações dos casos de diarreias por estado, sendo excluídos da análise os casos não residentes no Brasil e casos com duplicidades de notificação.

Os dados de precipitação acumulada por capital brasileira foram obtidos no sítio eletrônico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por meio do endereço eletrônico eletrônico

<http://www.inmet.gov.br/portal/> onde foram coletadas as informações sobre as alterações da pluviosidade nas diferentes regiões do Brasil. Foram utilizados os dados mensais de precipitação por ano, por capital, exceto da capital de Porto velho, que se encontra com estação meteorológica desativada, desde o ano de 2014 (INMET, 2016).

Os dados referentes à população e as características ambientais e socioeconômicas das capitais brasileiras foram obtidos no sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE <http://www.ibge.gov.br/home/>, censo 2010.

Análise estatística dos dados

Para a análise estatística foi construído um banco de dados pela tabulação e codificação dos dados analisados pelo programa SPHINX LEXICA & EURECA V. 5 da frequência de cada variável. Foi realizada uma análise estatística e descritiva das variáveis de interesse, anteriormente citadas, analisando média, desvio padrão e mediana. Em seguida os dados foram submetidos à técnica de mineração de dados verificando a relações estatísticas significativas para ($p < 0,05$) entre as variáveis do estudo, segundo metodologia descrita por (HAN, 2011).

Avaliação da correlação entre a variáveis pela análise de Pearson (r)

A avaliação de correlação entre as variáveis foi observada por meio do emprego da análise de correlação linear de Pearson (r) (Equação 1), o qual avaliou a existência de relação entre os números de casos de diarreia e as demais variáveis explicativas.

Figura 1: correlação linear de Pearson

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}}$$

Em que y_i é a i -ésima observação da variável y , \bar{y} é a média da variável y , x_i é a i -ésima observação da variável x e \bar{x} é a média da variável x .

Análise de regressão linear múltipla

Os dados foram normalizados por meio do teste de Komogorov-Smirnov (Lilliefors, 1967) e os índices de diarreia foram submetidos a análise de regressão linear múltipla, em função das variáveis explicativas (Equação 2):

$Y = CL + a \times X_1 + b \times X_2 + c \times X_3 + d \times X_4 + \varepsilon$, onde Y é o índice de diarreia; a, b, c, e d, são os parâmetros do modelo, X1, X2, X3, e X4, são as variáveis econômicas selecionadas, CL é o coeficiente linear (termo constante) e ε o erro aleatório (WERKEMA, 1996).

Resultados e Discussão

Análise de regressão linear múltipla

O uso do modelo calibrado permitiu estimar a diarreia com 89% de precisão, uma vez que o coeficiente de determinação encontrado foi de 0,89 (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos parâmetros de avaliação do modelo linear múltiplo.

Estatística de regressão R múltiplo	0,89996863
R-Quadrado	0,899937262
R-quadrado ajustado	0,889869295
Erro padrão	912,3433693
Observações	364

O p-valor do modelo foi dentro do esperado, sendo abaixo de 0,004% (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da análise de variância do modelo linear múltiplo.

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	13	1,59E+11	1,22E+10	14712,21	0,00402476

Resíduo	12	9988445	832370,4		
Total	25	1,59E+11			

De acordo com o observado na Tabela 3, a variável que tem influência para estimar a incidência de diarreia nas regiões brasileira são as idades < 1; de 1 a 4 anos; de 5 a 9 anos; 10 + anos, rede de esgoto, água tratada, chuva e temperatura do ar, uma vez que estas variáveis demonstraram os valores-P menores que 0,05.

Tabela 3. Coeficientes do modelo linear múltiplo calibrado para estimar os níveis de diarreia.

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor-P</i>
Interseção	-1889,053	6880,387	-0,275	0,788
< 1	1,135	0,447	2,538	0,026*
1 a 4	0,911	0,170	5,347	0,000*
5 a 9	1,272	0,273	4,658	0,001*
10 +	1,002	0,191	5,253	0,000*
Total – óbitos	-0,005	0,004	-1,120	0,285
IDHM 2010	1,511	7147,408	0,004	0,997
Rede Geral de Esgoto	0,335	0,282	1,190	0,025*
Água tratada	0,305	0,182	1,180	0,019*
População Residente	0,000	0,000	0,261	0,798
A	-0,022	0,199	-0,108	0,916
B	0,053	0,185	0,288	0,778
C	-0,068	0,204	-0,335	0,744
Chuva	1,421	150,860	0,679	0,041*
Temperatura	-0,563	0,589	-0,955	0,035*

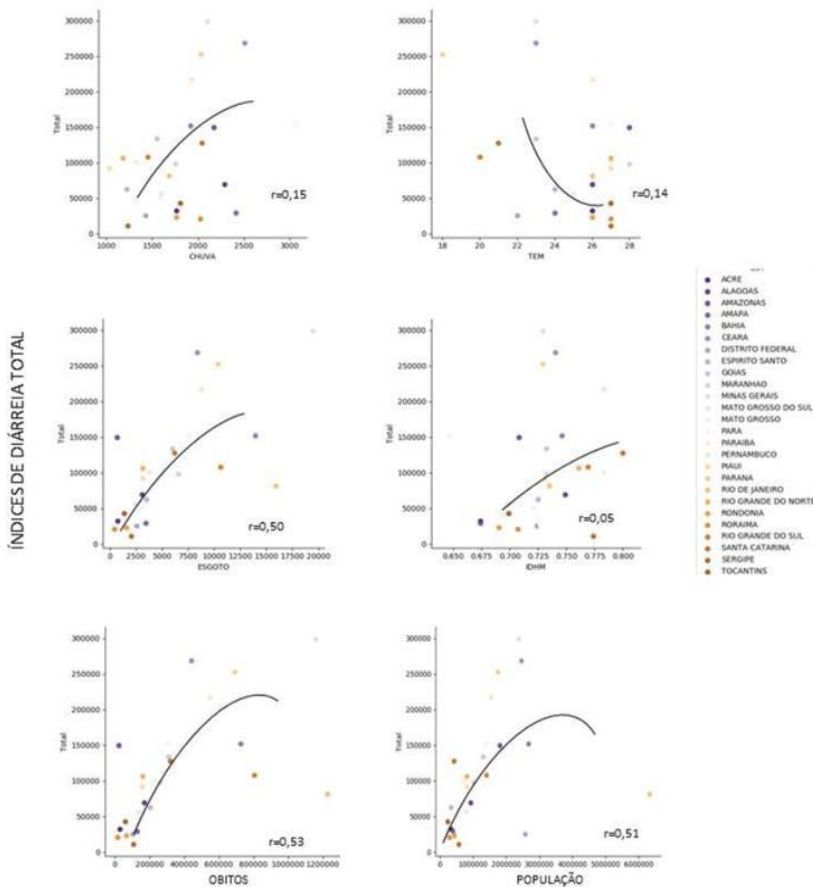
*= p-valor menor que 0,05

Resultados das taxas de incidência por ano e estado brasileiro de 2003 a 2016

Observa-se para o conjunto de dados analisados que com o aumento da precipitação pluviométrica há o aumento no número de diarreias, com tendência positiva, com uma relação fraca de $r=0,15$. Por

sua vez, a temperatura do ar demonstrou relação negativa também fraca ($r=0,14$). Essa questão pode ser observada pela linha tendência, que foi descendente, evidenciando que com o aumento da temperatura até 26°C , há uma redução dos casos de diarreia no Brasil. Para a variável IDH observa-se fraca relação com $r=0,05$. Entretanto, quando as demais variáveis são empregadas na análise, observa-se uma moderada relação positiva entre elas e o número de registros de diarreia no país, com valores de $r=0,50$, $r=0,53$ e $r=0,51$ respectivamente para esgoto, óbito e população (Figura 2).

Figura 2. Influência da precipitação, temperatura do ar, esgoto, IDHM, óbitos e população no total de diarreia no Brasil.



Fonte: os autores

Similar a este trabalho, mas utilizando outro conjunto de dados bem menos expressivos, outros estudos já foram publicados na literatura visando relacionar a prevalência de diarreia com fatores socioambientais.

O trabalho de Queiroz et al. (2009) mostrou relação entre a ocorrência de diarreia com a má qualidade de água do município de Vitória (ES) no ano de 2004. O trabalho de Teixeira e Heller (2005) avaliou a prevalência de diarreia em um assentamento em Juiz de Fora – MG e confirmou que dentre os fatores de risco coletivo para o aumento de incidência desta doença estavam o consumo de água de mina, o mau gerenciamento da rede de esgoto e o acondicionamento inadequado de lixo. Melo et al. (2012) mostraram que em uma população de crianças menores de dois anos, em Vitória do Santo Antão (PE), as ocorrências de diarreia eram maiores naquelas que viviam em casas com infraestrutura inadequada (número reduzido de cômodos, banheiro fora da residência, piso em cimento, paredes em taipa, etc.).

Embora os conjuntos de dados analisados sejam diferentes, o presente estudo assim como os citados nesta discussão e tantos outros existentes mostram que os fatores socioambientais estão de fato relacionados com a prevalência de DDA nas diferentes regiões e cidades brasileiras.

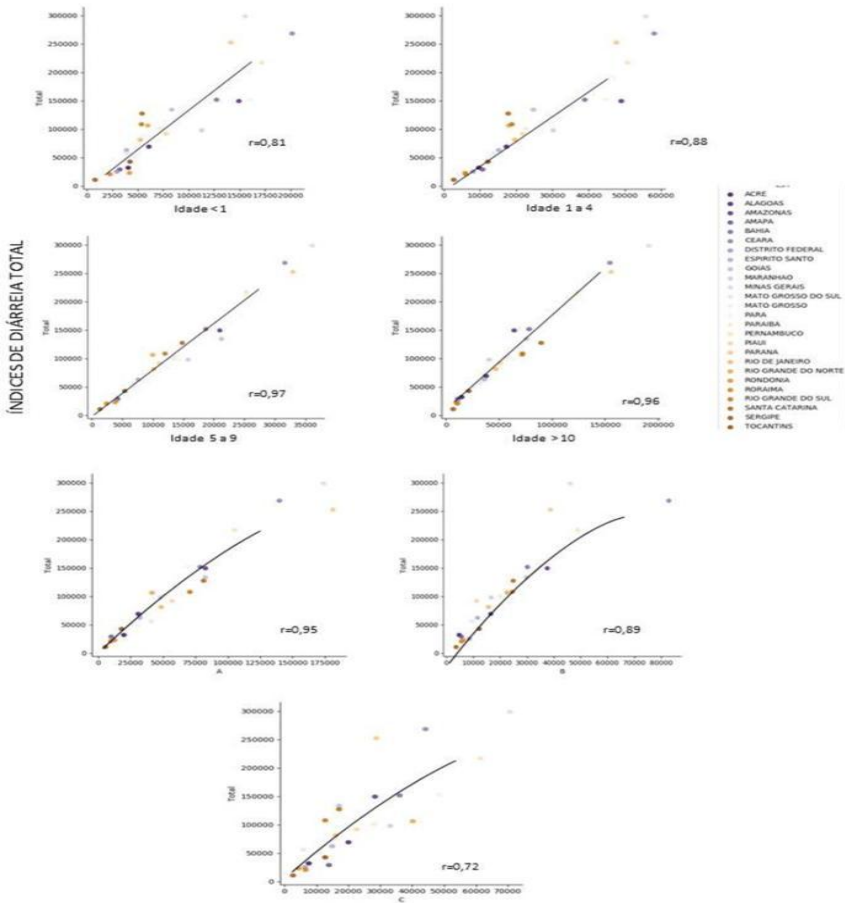
Neste sentido, Uhr et al. (2016) confirmaram em seu trabalho que os serviços de saneamento básico no Brasil afetam a saúde da população sendo, portanto, uma variável dependente das internações hospitalares decorrentes de endemias de veiculação hídrica. Estes pesquisadores mostraram que para o período de 2000 a 2011, quanto maior a abrangência dos serviços de saneamento, principalmente da rede coletora de esgotos, maior a redução na morbidade.

Neste contexto, é importante frisar que a melhora no cenário atual do país, com índices ainda altos de prevalência de diarreias, só será revertido se melhores condições socioambientais forem asseguradas para a população. Esta problemática abordada no presente trabalho também é realidade em outras regiões do mundo, e similar aos resultados aqui demonstrados em outros locais os fatores sociais e ambientais influenciam diretamente na incidência de diarreia na população.

Um exemplo é o trabalho realizado por Singh et al. (2001), que aponta na região do Pacífico relação entre fatores climáticos e prevalência de diarreia na população das suas ilhas. Após analisar as taxas médias anuais de diarreias em adultos e levantar dados como

temperatura e disponibilidade de água entre 1986 e 1994 em 18 países desta ilha foi encontrado relação positiva entre a temperatura e o número de casos de diarreia, enquanto que entre disponibilidade de água e casos de diarreia a relação encontrada foi negativa. Em um segundo estudo descrito no mesmo trabalho comprovou-se através da análise de regressão de Poisson, uma associação positiva entre os registros de diarreia e a temperatura bem como entre os registros de diarreia e os dados de precipitação pluviométrica, entre 1978 e 1998.

Figura 3. Influência dos índices da faixa etária e do plano de tratamento nos totais de diarreia no Brasil.



Fonte: os autores

Para o conjunto de dados da faixa etária observa-se que para todas as idades há forte relação com o número de diarreia registrados, com valores de $r=0,81$, $r=0,88$, $r=0,97$ e $r=0,96$ para <1, de 1-4, 5-9 e maiores de 10, respectivamente. Vale a pena ressaltar, que para as variáveis A, B e C também observa-se forte relação com $r=0,95$ para A, $r=0,89$ para B e $r=0,72$ para C (Figura 3).

De fato, a diarreia ainda hoje é uma causa de mortalidade e morbidade bastante presente em crianças de todas as regiões do mundo, principalmente por estas apresentarem mecanismos corporais mais frágeis. Um levantamento feito em Fortaleza (CE) mostrou que no período de 1996 a 2001, 489.069 casos de diarreia foram notificados, com média anual de 81.551,5, e que a incidência em menores de 1 anos foi três vezes maior do que nas crianças na faixa etária entre 1 e 4 anos, e treze vezes maior do que na de 5 – 9 anos (FAÇANHA; PINHEIRO, 2005).

Meneguessi et al. (2015) descreveram morbimortalidade e a sazonalidade das doenças diarreicas nos menores de 10 anos de idade residentes no Distrito Federal, Brasil, no período de 2003 a 2012, e os resultados obtidos mostraram que a maior incidência para o ano de 2003 foi para menores de 1 anos e que com o passar dos anos até 2012, as taxas de hospitalizações, bem como a mortalidade foram reduzidas, principalmente após a implantação da vacina contra rotavírus em 2006.

Por meio do sistema de monitoramento de diarreias no país, foram notificados em 2005, 45.648 internações por diarreia entre menores de 1 ano. Em 2011, esse número caiu para 18.842 internações (redução de 58%) para esta mesma faixa etária, e entre as crianças de 1 a 4 anos de idade, a redução no mesmo período foi de 39%. Em 2005, foram ainda registrados 1.825 óbitos de menores de 1 ano e, em 2010, este número foi de 622 óbitos, com uma redução de 66% óbitos. Na faixa etária de 1 a 4 anos, a redução foi de 51,3% óbitos, com 448 registros em 2005 e 230 em 2010 (BRASIL, 2012).

Embora os registros brasileiros para esta doença sejam positivos em relação à diminuição de sua prevalência, para o conjunto de dados do presente estudo, foi verificado que as faixas etárias estudadas, ainda se enquadram entre as variáveis que influenciam diretamente a prevalência de diarreias no país e que deve ser analisada com atenção na busca por estratégias que visem melhorar a saúde das crianças brasileiras.

Em outras regiões do mundo também são encontrados estudos que correlacionam a idade e a incidência de diarreia, mostrando

principalmente como faixa etária prevalente os menores de 5 anos de idade. Wondwoson; Bikes; Zemichael (2016), realizaram um estudo transversal e avaliaram a prevalência desta doença em menores de cinco anos relacionando fatores socioeconômicos em uma população de nômadas no distrito de Hadaleala (Etiópia).

Após a coleta e análise de dados através de regressão logística multivariada foi observado uma prevalência de diarreia em menores de cinco anos de 26,1%, sendo a maior prevalência na faixa etária entre 12 a 23 meses. A ocorrência de diarreia foi ainda associada a presença de dois ou três crianças menores de cinco anos em cada residência, educação das mães e nível econômico.

Os dados demográficos e de saúde de quatro países da África Subsaariana Burkina Faso (1992-1993, 1998-1999, 2003 e 2010), Mali (1995, 2001, 2012e 2016), Nigéria (1990, 1999, 2003, 2008 e 2013) e Níger (1992, 1998, 2006 e 2012) foram avaliados a fim de associar variáveis socioeconômicas com os índices de morbidade diarreica em menores de cinco anos de idade. Os resultados mostraram que a morbidade diarreica foi bastante diferente entre os países avaliados, sendo os valores encontrados em Níger maior que nos demais avaliados. Entre as variáveis que mais influenciaram esta doença nestes quatro países avaliados estão faixa etária, tamanho da criança ao nascer, qualidade e material do piso da residência, educação materna e sua ocupação, tipo de banheiro e local de residência (BADO; SUSUMAN; NEBIE, 2016).

Outro estudo realizado em menores de 5 anos, no entanto, em Ruanda, mostrou após um estudo descritivo transversal com 359 entrevistados que há a incidência de diarreia pelo período de 2 semanas em 26,7% das crianças menores de 5 anos nesta região e que fatores como educação materna, condições higiênicas e ausência de vacinação pelo rotavírus são influenciadores da presença desta doença (HBATU; NSABIMANA; MUREITHI, 2017).

Estes estudos comprovam que similar aos resultados encontrados no presente trabalho, a idade é um fator a ser levado em consideração na adoção de novas estratégias de combate e prevenção de diarreia no mundo todo.

Utilizando-se o coeficiente de Pearson e sabendo que por meio do emprego da referida análise estatística, quanto mais próximo a 1 o resultado obtido se encontrar, maior o grau de dependência estatística

entre os dados analisados, pode-se afirmar que a variável idade, foi a que mais influenciou o conjunto de dados analisados, e as que menos influenciaram foram IDHM, chuva e temperatura. Entretanto, as correlações entre clima e a incidência de doenças diarreicas também devem ser analisadas com atenção visto que o aumento de chuvas intensas e as consequentes enchentes podem levar a poluição da água com organismos e substâncias prejudiciais ao organismo humano.

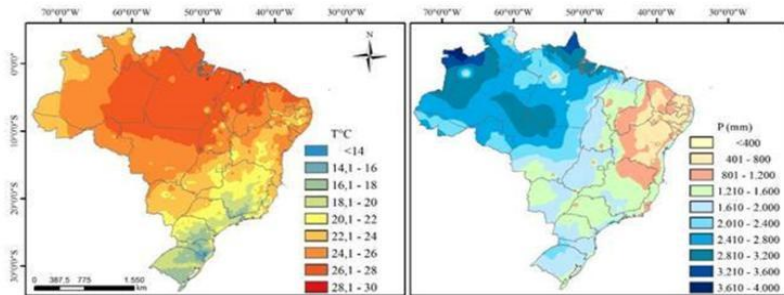
Um exemplo é o estudo realizado por Chou et al. (2010) que confirmou através do modelo de regressão de Poisson que variáveis climáticas tais como temperatura e chuvas extremas estavam associadas ao aumento de número de casos de diarreia no período de 1996 a 2007, em Taiwan. O impacto de temperaturas altas e a prevalência de diarreia afetou principalmente crianças (entre 0 e 14 anos) e adultos mais velhos (com idade entre 40 e 64 anos), enquanto que a umidade relativa e a precipitação extrema afetaram principalmente os adultos (entre 15 e 39 anos).

Na Etiópia, os distritos localizados em três zonas da região de Amhara foram avaliados no período de 24 meses (julho de 2013 a junho de 2015) em relação à variabilidade climática e a sua relação com diarreia infantil.

Após aplicação de estatística de varredura de permutação de espaço-tempo os períodos de risco elevados para aumento dos casos de diarreia infantil foram avaliados e os resultados mostraram que a incidência mensal desta doença para a faixa etária analisada foi de 11,4 por 1000 com provável risco maior entre março e junho de 2014, com associações positivas entre temperatura média mensal e precipitação média mensal com o número de casos de diarreia, enquanto que a umidade relacionou-se negativamente com a incidência desta doença (AZAGE et al. 2017).

A variabilidade espacial da temperatura média do ar e precipitação média anual do Brasil pode ser observada na Figura 4. Nota-se que temperatura do ar média varia de <14 a 30, sendo as regiões mãos frias no Sul e as regiões mais quentes no nordeste brasileiro. Em relação a precipitação pluviométrica, observa uma variação de <400 a 4000 mm ano-1, sendo as regiões mais úmidas no Norte e as regiões mais secas no Nordeste.

Figura 4: Variabilidade espacial da temperatura média do ar e precipitação média anual do Brasil



Foi possível observar que extremos tais como temperaturas mais elevadas e mais baixas, assim como estão relacionadas com maiores índices de diarreia no país, pois estes extremos acontecem principalmente na região sul (mais baixa) e nordeste (mais alta), localidades estas com número alto de registros de ocorrência desta doença. Os extremos de incidência de chuva ou a ausência dela (seca) também podem estar relacionadas ao número alto de registros de diarreia no norte (região mais úmida) e nordeste (região mais seca). Esta relação entre os padrões de clima e a incidência de diarreia foi objetivo de estudo para Jagai et al. (2008) que após realizarem análise multivariada identificaram padrões sazonais de infecções por rotavírus no sul da Ásia.

Neste trabalho foi confirmado maiores taxas de infecções nos meses mais frios e mais secos e com menores índices de vegetação, sendo a temperatura a variável que mais apresentou correlação. Embora as variáveis climáticas não possam ser utilizadas em modelos de predição da ocorrência de diarreia em Nepal, o trabalho realizado por Bhandari et al. (2012) após análise de dados de 10 anos mostrou correlação significativa entre ocorrência de casos de diarreia, temperatura e precipitação pluviométrica. Alexander et al. (2013) realizaram um estudo Botswana (África) abrangendo o período de 1974 a 2003 com o objetivo de avaliar a incidência de diarreia neste país com as variáveis climáticas. Como resultado este trabalho mostrou que nesta região há padrão cíclico bimodal com picos em março e outubro, ou seja, estação úmida e seca, respectivamente.

Considerações Finais

Conclui-se que as variáveis que influenciaram a incidência de diarreia no país, no período de 2003 a 2016, foram idade, total de óbitos, água tratada e população, e a que menos influenciaram foram IDH, chuva e temperatura.

Dentre as variáveis influenciadoras a que exerceu maior relação com a incidência de diarreia no país foram a faixa etária estudadas. A obtenção destas informações pode embasar futuros delineamentos e estratégias do país na busca por alcançar indicadores de saúde por meio da diminuição da incidência e prevalência das diarreias.

Bibliografia

ALEXANDER, Kathleen; CARZOLIO, Marcos; GOODIN, Douglas; VANCE, Eric. Climate Change is Likely to Worsen the Public Health Threat of Diarrheal Disease in Botswana. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 1202-1230, 26 mar. 2013. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph10041202>.

AZAGE, Muluken; KUMIE, Abera; WORKU, Alemayehu; BAGTZOGLOU, Amvrossios C.; ANAGNOSTOU, Emmanouil. Effect of climatic variability on childhood diarrhea and its high risk periods in northwestern parts of Ethiopia. *Plos One*, [S.L.], v. 12, n. 10, p. 1-18, 26 out. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0186933>.

BADO, Aristide R.; SUSUMAN, A. Sathiya; NEBIE, Eric I.. Trends and risk factors for childhood diarrhea in sub-Saharan countries (1990–2013): assessing the neighborhood inequalities. *Global Health Action*, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 30166, 11 maio 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3402/gha.v9.30166>.

BHANDARI, G. P. et al. Climate change and occurrence of diarrheal diseases: Evolving facts from Nepal. *Journal of Nepal Health Research Council*, 2012.

BOVOLATO, Luís Eduardo. Saneamento básico e saúde. *Escritas: Revista do Curso de História de Araguaína*, v. 2, 2010.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Análise da situação das doenças transmissíveis no Brasil no período de 2000 a 2010. In: Saúde Brasil 2011: uma análise da situação de saúde e a vigilância da saúde da mulher. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

CHOU, Wei-Chun; WU, Jiunn-Lin; WANG, Yu-Chun; HUANG, Hsin; SUNG, Fung-Chang; CHUANG, Chun-Yu. Modeling the impact of climate variability on diarrhea-associated diseases in Taiwan (1996–2007). *Science Of The Total Environment*, [S.L.], v. 409, n. 1, p. 43-51, dez. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.09.001>.

COHEN, Simone Cynamon; BODSTEIN, Regina; KLIGERMAN, Débora Cynamon; MARCONDES, Willer Baumgarten. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 191-198, mar. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232007000100022>.

FAÇANHA, Mônica Cardoso; PINHEIRO, Alicemaria Ciarlini. Comportamento das doenças diarréicas agudas em serviços de saúde de Fortaleza, Ceará, Brasil, entre 1996 e 2001. *Cadernos de Saúde Pública*, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 49-54, fev. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2005000100006>.

HAN, J. *Data Mining: Concepts and Techniques*. 3. ed. Nova York: Morgan Kaufmann, 2011.

HBATU, Michael; NSABIMANA, Jean.; MUREITHI, Connie. Factors Contributing to Diarrheal Diseases among Children Less than Five Years in Nyarugenge District, Rwanda. *Journal Of Tropical Diseases*, [s.l.], v. 05, n. 03, p.1-8, 2017. OMICS Publishing Group. <http://dx.doi.org/10.4172/2329-891X.1000238>.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. 2016. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em Acesso em 01 de julho de 2017.

JAGAI, Jyotsna S.; SARKAR, Rajiv; CASTRONOVO, Denise; KATTULA, Deepthi; MCENTEE, Jesse; WARD, Honorine; KANG, Gagandeep; NAUMOVA, Elena N.. Seasonality of Rotavirus in South Asia: a meta-analysis approach assessing associations with temperature, precipitation, and vegetation index. *Plos One*, [S.L.], v. 7, n. 5, p. 1-14, 31 maio 2012. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0038168>.

LILLIEFORS, Hubert W.. On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality with Mean and Variance Unknown. *Journal Of The American Statistical Association*, [S.L.], v. 62, n. 318, p. 399-402, jun. 1967. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1967.10482916>.

MARTINS, Renata Soares; EDUARDO, Maria Bernadete de Paula; NASCIMENTO, Andréia de Fátima. Tendência temporal da mortalidade por doenças infecciosas intestinais em crianças menores de cinco anos de idade, no estado de São Paulo, 2000-2012*. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 541-552, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000300010>.

MELO, Denise da Silva et al. Diarreia aguda em crianças menores de dois anos assistidas no Programa de Saúde da Família no município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil. *Pediatr. mod*, 2012.

MENEGUESSI, Geila Marcia; MOSSRI, Rosa Maria; SEGATTO, Teresa Cristina Vieira; REIS, Priscilleyne Ouverney. Morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de 10 anos no Distrito Federal, Brasil, 2003 a 2012. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 721-730, out. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742015000400014>.

MORAES, Antônio Carlos; CASTRO, Fernando MM. Diarreia aguda. *J. bras. med*, Rio de Janeiro, v. 102, n. 2, 2014.

OLIVEIRA, Julimara de Souza Costa et al. Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental. *Cadernos Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 217-224, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201700020371>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diarrhoeal disease. 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>>. Acesso em: 10 janeiro 2018.

QUEIROZ, Josiane Teresinha Matos de; HELLER, Léo; SILVA, Sara Ramos da. Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES. Saúde e Sociedade, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 479-489, set. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902009000300012>.

SINGH, R B; HALES, S; WET, N de; RAJ, R; HEARNDEN, M; WEINSTEIN, P. The influence of climate variation and change on diarrheal disease in the Pacific Islands. Environmental Health Perspectives, [S.L.], v. 109, n. 2, p. 155-159, fev. 2001. Environmental Health Perspectives. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.01109155>.

TEIXEIRA, Júlio César; HELLER, Léo. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, [S.L.], v. 5, n. 4, p. 449-455, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-38292005000400008>.

UHR, Júlia Gallego Ziero et al. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 1-16, 18 mar. 2016. FUNDACE. <http://dx.doi.org/10.13059/racef.v7i2.104>.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino; AGUIAR, Silvio. Análise de regressão: como entender o relacionamento entre as variáveis de um processo. UFMG, Escola de Engenharia, F. C. O., 1996.

WONDWOSON Woldu1; BIKES Destaw Bitew; ZEMICHAEL Gizaw. Socioeconomic factors associated with diarrheal diseases among under-five children of the nomadic population in northeast Ethiopia. Tropical medicine and health, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2016.

ACESSO À ÁGUA DE QUALIDADE: UM ESTUDO NA COMUNIDADE N2, EM PETROLINA, PERNAMBUCO, BRASIL

Kleythyany Lacerda Nunes¹

Natan Silva Pereira²

Sidclay Cordeiro Pereira³

Silvana Sousa Martins⁴

1 - Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental pela Universidade do Estado da Bahia. Especialização em Saúde Ambiental e Saneamento.
UNIVASF.kleythyany@gmail.com

2 0 Doutorado em Geociências. Professor Adjunto na Universidade do Estado da Bahia.
nspereira@uneb.br

3 - Doutorado em Ciências Geográficas. Professor Adjunto na Universidade de Pernambuco. sidclay.pereira @upe.br

4 - Mestrado em Horticultura Irrigada pela Universidade do Estado da Bahia.
martins.silvana@bol.com.br

RESUMO

O Brasil, um país com grande potencial em recursos hídricos, enfrenta desafios significativos devido à má gestão desses recursos. Uma das principais dificuldades é assegurar o acesso à água de qualidade para toda a população, especialmente em áreas rurais. A água de qualidade é fundamental para promover a saúde e o bem-estar, prevenindo a transmissão de doenças. Em 2013, o Brasil lançou o PLANSAB, com a meta de expandir o acesso ao saneamento básico, incluindo água potável, até 2033, reforçando o direito universal à água limpa. No entanto, quase uma década após o início desse esforço, muitas áreas ainda não receberam a assistência necessária. Este estudo concentrou-se na comunidade N2, situada na zona rural do semiárido brasileiro, com o objetivo de avaliar a qualidade da água em áreas não abrangidas pelo PLANSAB. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas em amostras de água, que revelaram riscos para a saúde humana devido à contaminação microbiana e alterações nos parâmetros de cor e turbidez

da água, tornando-a inadequada para consumo humano. Além disso, o estudo proporcionou um diagnóstico do abastecimento de água na comunidade sob à luz da Ecologia Humana. Por meio de coleta de dados com questionários semiestruturados, buscou-se compreender como o abastecimento de água influencia a vida dos moradores e seu impacto no ecossistema local. As áreas rurais enfrentam desafios específicos, requerendo estudos, regulamentações e políticas públicas que abordem essas questões para garantir o acesso essencial à água limpa e promover a saúde pública.

Palavras-chave: Gestão das águas. Qualidade da água. Saúde Pública. Saúde Ambiental. Ecologia Humana.

ABSTRACT

Brazil is a country with great potential in water resources and faces significant challenges due to poor management of these resources. One of the main difficulties is ensuring access to quality water for the entire population, especially in rural areas. Quality water is essential to promote health and well-being, preventing the transmission of diseases. In 2013, Brazil launched PLANSAB, with the goal of expanding access to basic sanitation, including drinking water by 2033 and reinforcing the universal right to clean water. However, nearly a decade after this effort began, many areas have still not received the assistance they need. This study focused on the N2 community, located in the rural area of the Brazilian semi-arid region, with the objective of evaluating water quality in areas not covered by PLANSAB. Physicochemical and microbiological analyzes were carried out on water samples, which revealed risks to human health due to microbial contamination and changes in the color and turbidity parameters of the water, making it unsuitable for human consumption. Furthermore, the study provided a diagnosis of water supply in the community in the light of Human Ecology. Through data collection with semi-structured questionnaires, we sought to understand how water supply influences the lives of residents and its impact on the local ecosystem. Rural areas face specific challenges, requiring studies, regulations and public policies that address

these issues to ensure essential access to clean water and promote public health.

Keywords: Water management. Water quality. Public health. Environmental health. Human Ecology.

Introdução

A água desempenha papel essencial na manutenção da vida humana, sendo vital para as diversas esferas do nosso planeta, tais como a atmosfera e a biosfera. A ideia de que um sistema complexo pode ser compreendido por meio do estudo de suas partes sem considerar o contexto do todo precisa avançar, é imprescindível adotar uma visão sistêmica nas investigações científicas das águas (REBOUÇAS, 2015).

A atual gestão da água doce enfrenta desafios para garantir a sustentabilidade, buscando equilibrar as necessidades do mercado, da sociedade e do ambiente natural, esse equilíbrio é inerente ao próprio conceito. Em outras palavras, a gestão da água doce deve levar em conta uma variedade de fatores, como o impacto no meio ambiente, as implicações econômicas, as necessidades e preocupações sociais e os aspectos éticos e culturais. Todos esses elementos estão interligados e devem ser considerados para garantir uma gestão sustentável e equilibrada dos recursos hídricos (JALOMO *et al.*, 2018).

Para Cosgrove e Loucks (2015, p. 4824), “Produção de energia, água, segurança alimentar e mudança climática estão todos conectados por meio de interações e *feedbacks*”. A relação entre o uso das águas e os impactos ambientais pode ser compreendida por meio da pesquisa, que auxilia na explicação das questões hídricas e as consequências ambientais, sociais e políticas correlacionadas. É importante ressaltar que a quantidade de água necessária para que a população tenha um padrão de vida apropriado é de 2000 m³ por pessoa por ano, entre 1000 a 2000m³ considera-se falta de água e abaixo de 500 m³ já é escassez (BOUWER, 2000).

O acesso à água potável é mais amplo em áreas urbanas do que em áreas rurais, o que reflete desigualdades significativas. Em países desenvolvidos, os serviços de água e saneamento estão praticamente disponíveis para toda a população, o que contrasta com os países em desenvolvimento, onde a cobertura chega a 74% nas áreas urbanas e 25%

nas áreas rurais. Em nações menos desenvolvidas, esses números diminuem para 33% nas áreas urbanas e apenas 4% nas áreas rurais (ALEIXO *et al.*, 2016).

Água de qualidade é fundamental para a saúde pública, sendo necessária em todos os aspectos da vida, desde o consumo direto até o preparo de alimentos e higiene pessoal. A falta de acesso a água potável e o saneamento adequado, juntamente com o consumo de água sem tratamento, podem resultar em doenças, tornando essencial garantir padrões mínimos de qualidade da água em todas as suas aplicações (BRANCO *et al.*, 2015).

A necessidade de desenvolver medidas para preservar a segurança e a qualidade dos recursos hídricos é reforçada pela crescente poluição das águas superficiais e subterrâneas, proveniente de fontes específicas, como esgotos e descargas de águas residuais industriais. Essa poluição representa uma ameaça direta aos recursos de água doce (BOUWER, 2000).

A poluição das águas superficiais, resultante das atividades humanas, tem implicações diretas na segurança e qualidade das águas subterrâneas. A avaliação dos parâmetros microbiológicos é essencial para garantir a segurança da água, utilizando bactérias indicadoras, como o grupo dos coliformes, englobando espécies ambientais e fecais, que servem como indicadores da qualidade da água. As ações antrópicas impactam no consumo e desencadeiam alterações em variáveis que afetam a qualidade da água, incluindo aspectos químicos e microbiológicos (ŞENER; ŞENER; VAROL, 2020; SEBEN *et al.*, 2021).

A responsabilidade primordial pelo aumento das mudanças climáticas recai sobre a humanidade, uma vez que nossas ações, sejam elas conscientes ou não, desempenham um papel decisivo nesse processo. Diversas atividades humanas como urbanização, industrialização, queima de combustíveis fósseis, práticas agrícolas inadequadas e produção intensiva de alimentos emergiram como os principais impulsionadores das transformações nos ecossistemas, resultando em impactos ambientais amplos e significativos em escala global. Essas mudanças repercutem no sistema terrestre, alcançando todas as esferas da terra (hidrosfera, atmosfera e litosfera) levando alguns a se referirem a esse novo período geológico como o "Antropoceno" (COSGROVE; LOUCKS, 2015, p. 4824).

A Ecologia Humana dedica-se a analisar as interações humanas, levando em consideração a influência do ambiente onde ocorrem. Este campo de estudo prioriza a compreensão dos processos que envolvem as pessoas, os quais são significativamente moldados pelo ambiente físico. A Ecologia Humana concentra-se na análise de comunidades que se formam a partir de relações simbióticas e de competição entre indivíduos, independentemente de suas semelhanças ou diferenças, desde que compartilhem a mesma área geográfica. O foco reside na abordagem da realidade, enfatizando a descrição, análise e compreensão das relações entre os seres humanos e seu ambiente (PIERSON, 1947).

No livro "A Ecologia de Freud: Os Ecossistemas da Natureza Humana", Marques (2017) explora a desigualdade nas facetas da natureza humana, destacando que, embora haja consenso sobre a vulnerabilidade inerente dos seres humanos, divergências surgem quando se trata da capacidade individual. Isso resulta em desigualdades evidentes e persistentes, tanto entre a "massa" quanto nos pequenos grupos detentores de poder. O autor busca uma compreensão mais aprofundada da Ecologia Humana, que se concentra no estudo das interações entre os seres humanos, suas culturas e os ecossistemas, proporcionando uma construção de conhecimento sobre essas relações complexas (MARQUES, 2017).

A legitimidade desse campo científico não depende de um reconhecimento formal como ciência, mas, em vez disso, é determinada pela forma como é observado. Isso implica que, independentemente da natureza do tema em questão, sua validade é estabelecida pela perspectiva do observador. A importância da perspectiva do observador na Ecologia Humana é destacada por Bonfim (2021), ao enfatizar que os tópicos inicialmente considerados não científicos podem progredir para modelos científicos quando tratados com rigor metodológico e pela aplicação de métodos apropriados. Isso ilustra a flexibilidade e a evolução contínua da Ecologia Humana como um campo de estudo (BONFIM, 2021).

A água é vital para a vida humana, e uma abordagem ampla e contextualizada em pesquisas sobre água é essencial. A pesquisa científica ajuda a entender como o uso da água afeta o meio ambiente, fornecendo conhecimentos para lidar com os desafios relacionados à água (COSGROVE; LOUCKS 2015; REBOUÇAS, 2015).

Água de qualidade é essencial para a saúde pública em todas as suas aplicações, incluindo consumo, preparação de alimentos e higiene

pessoal. A falta de água potável, saneamento precário e exposição à água contaminada contribuem para a disseminação de doenças transmitidas pela água, destacando a importância do tratamento adequado da água (BRANCO *et al.*, 2015). É fundamental fornecer recursos e orientações para que os moradores possam tratar a água de maneira segura. Além disso, é essencial implementar programas de conscientização sobre a importância do tratamento da água e seus benefícios para a saúde e o meio ambiente.

Considerando a falta de acesso à água tratada pela população do N2 na zona rural de Petrolina, Pernambuco, os potenciais riscos à saúde com a exposição à água sem tratamento, a falta de disseminação de informações para a população sobre a importância da água com qualidade, essa pesquisa traz o seguinte problema: o direito essencial a água limpa para o abastecimento humano está sendo cumprido e qual o ponto de vista da população a respeito da situação atual?

Objetivos

O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade da água que abastece o N2, na região rural de Petrolina, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, bem como detectar possíveis riscos para a saúde humana. Além disso, analisou-se ainda, a relação entre o abastecimento de água no N2 com base nos preceitos da Ecologia Humana, com ênfase na conexão entre a utilização da água e a perspectiva dos moradores.

Metodologia

Área de Estudo e Amostragem

O estudo ocorreu na comunidade N2, localizada na zona rural do Semiárido Pernambucano, uma região que faz parte do Vale do São Francisco. Amostras de água foram coletadas nas residências dos moradores e nos canais de irrigação da área, sendo que a fonte de água é o Rio São Francisco. A pesquisa priorizou áreas com desigualdades no acesso à água, incluindo problemas de escassez, qualidade inadequada e distribuição desigual. Diversos fatores demográficos e socioeconômicos

foram considerados, como faixas etárias, renda e níveis de educação, tornando essa região representativa para avaliações mais abrangentes em áreas com desafios similares de abastecimento de água e interações humanas. (BRASIL, 2016).

Os pontos de coleta foram definidos de acordo com fatores estabelecidos no Plano de Amostragem Nacional e na Portaria GM/MS nº 888/2021, tais como: garantia da distribuição espacial das amostras; pontos de distribuição, rede antiga; reservatórios; trechos vulneráveis, afetado por manobras, zonas de baixa e alta pressão; ligações hidráulicas dentro dos domicílios (BRASIL, 2016. UNIÃO, 2021).

Padrões de Qualidade da Água

Para desenvolvimento deste trabalho, foram consultadas a resolução nº 357 de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e a Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, as tabelas 1 mostra os parâmetros e padrões adotados.

Tabela 1. Parâmetros e padrões para água potável

Parâmetros	Unidade	VMP*
Cloretos (Método de Mohr)	mg/L Cl	250 máx.
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	300 máx.
pH	--	6,0 a 9,5
Cor Aparente	mgPt-Co/L	15,0 máx.
Turbidez	NTU	5,0 máx.
Sólidos Totais a 105°C	mg/L	500 máx.
Coliformes Totais	NMP/100mL	Ausência

Fonte: elaboração própria com base na Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021.

Também foi utilizado o parâmetro de coliformes termotolerantes para a água bruta, conforme estabelecido na resolução 357/2005 do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O Valor Máximo Permitido (VMP*) é de no máximo 1000 por 100 mL. No entanto, para avaliar a presença de contaminação, optou-se por uma abordagem presuntiva (presença/ausência).

Os ensaios foram repetidos durante 6 meses, divididos em dois trimestres, em dez pontos de coleta, totalizando 480 procedimentos.

Essas análises foram executadas de acordo com métodos padronizados retirados do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017) e do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (Silva *et al.*, 2017).

Seleção de Moradores e Coleta de Dados

No ano de 2023, conforme levantamento feito via imagens de satélite e junto a agente de saúde da comunidade, o N2 abriga uma população estimada de 1.254 habitantes, distribuída em 367 residências. Essa população engloba tanto a vila antiga, composta pelos lotes originais planejados pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), com aproximadamente 272 moradores, quanto a vila nova, uma expansão que ocorreu de forma desordenada, com cerca de 982 moradores.

Para garantir uma amostragem estratégica e representativa, foi considerado como recorte amostral o projeto inicial da CODEVASF, que possui uma estrutura mais antiga, uma diversidade socioeconômica significativa e moradores que acumulam mais tempo de experiência com a dinâmica de abastecimento de água na comunidade. Desta forma, foram conduzidas entrevistas com 50 moradores selecionados aleatoriamente. Antes da execução das entrevistas, o projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para avaliar os aspectos éticos das pesquisas envolvendo seres humanos, recebendo a devida aprovação.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas por meio de questionários que incluíam perguntas abertas destinadas a coletar informações sobre o acesso à água, os padrões de uso e as perspectivas dos moradores. Adicionalmente, dados sociodemográficos foram coletados para criar perfis sociais e econômicos. Esse método possibilitou a análise das respostas obtidas por meio das entrevistas, o que permitiu a identificação de padrões e tendências nas opiniões dos moradores em relação ao abastecimento de água. A partir dessa análise, foi possível identificar prováveis conflitos e desafios associados ao uso da água, visando abordá-los de acordo com os preceitos da Ecologia Humana.

Análise de dados

As respostas dos moradores obtidas por meio das entrevistas foram analisadas em busca de padrões e tendências relacionados ao abastecimento de água. Os dados coletados foram analisados à luz da Ecologia Humana, destacando as interconexões entre o uso da água, o bem-estar humano e o meio ambiente, com ênfase na identificação de correlações entre a perspectiva dos moradores, a qualidade da água e a Ecologia Humana. O estudo levou em consideração possíveis vieses e limitações, com esforços para minimizá-los. Portanto, as respostas dos entrevistados passaram por um processo de validação com todos os participantes e, sempre que possível, com especialistas locais, assegurando a precisão dos resultados.

Resultados e Discussão

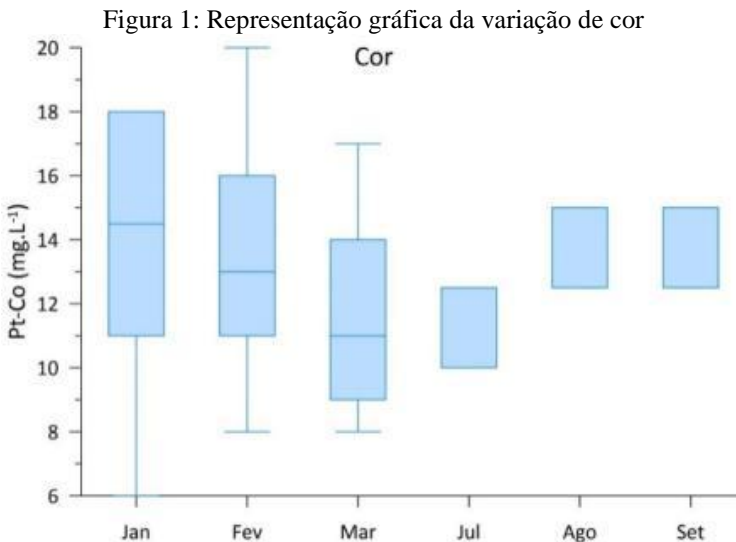
O Brasil enfrenta desafios consideráveis na busca pelo acesso universal à água de qualidade. Este estudo, realizado na comunidade do N2, localizada no semiárido brasileiro, destaca os principais problemas que afetam as comunidades rurais em relação à qualidade e ao acesso à água. Os resultados indicam que a água na região não atende aos padrões de qualidade da legislação, principalmente em aspectos biológicos, tornando-a imprópria para consumo humano. Isso destaca a necessidade de ações governamentais urgentes para garantir o acesso à água limpa em áreas rurais, como investimentos em tratamento de água, educação sobre qualidade da água e conscientização sobre seu uso adequado.

Resultados dos parâmetros físico-químicos

As maiores concentrações de cloreto foram registradas nos meses de janeiro e fevereiro de 2022, variando de 5,01 a 5,56 mg.L⁻¹, em comparação com os demais períodos de coleta. O limite máximo aceitável para esse parâmetro, de acordo com a Portaria nº 888/2021, é de 250 mg.L⁻¹ de cloreto. Portanto, a água avaliada está em conformidade com os padrões estabelecidos, indicando alta qualidade (UNIÃO, 2021). A presença de cloretos pode ter origem natural, como a dissolução de minerais ricos em cloreto, ou ser resultado de atividades humanas, como esgotos domésticos e resíduos industriais (APHA, 2017; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A concentração de íons de cálcio e magnésio, expressa em carbonato de cálcio, que reflete a dureza da água, varia de 20,90 a 42,81 mg.L⁻¹ CaCO₃. Esses valores são considerados baixos para todas as amostras analisadas, estando dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pela Portaria n° 888/2021 e pela resolução 357/2005.

Em relação ao parâmetro do potencial Hidrogeniônico (pH), a Portaria n° 888/2021 estabelece que os valores de pH devem estar na faixa de 6,0 a 9,5 para atender aos padrões de qualidade da água destinada ao consumo humano. Todas as amostras analisadas apresentaram valores dentro dessa faixa, demonstrando que a água atende aos requisitos de qualidade estabelecidos. Embora o pH em si não tenha impacto direto na saúde humana, a interação do pH com outros componentes pode resultar na formação de substâncias secundárias prejudiciais à saúde. O pH é uma das variáveis mais amplamente utilizadas para avaliar a qualidade da água (TYAGI *et al.*, 2013).



Fonte: elaboração própria com base nos resultados das análises de cor.

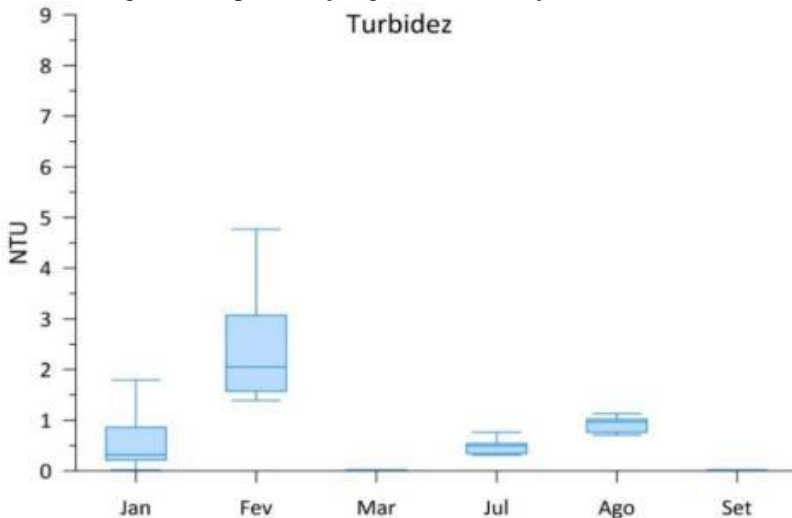
Das trinta amostras coletadas durante o primeiro trimestre de coleta para o parâmetro cor aparente (Figura 1), foram obtidas oito amostras fora do limite máximo permitido, sendo elas: EB 16, NH 556, NH 560 e NH 613 no mês de janeiro; C-A/1-10, NH 556 e NH 614 no

mês de fevereiro; e EB 16 no mês de março. As amostras listadas anteriormente ficaram em desacordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece o limite aceitável para cor aparente com valor máximo de 15 mgPt-Co.L⁻¹. Entretanto, apresentaram conformidade com a resolução 357/2005, que possui limite aceitável para cor aparente o valor máximo de 75 mgPt-Co.L⁻¹.

Conforme apontado por Şener, Şener e Varol (2020), a qualidade da água é impactada por fatores externos, como eventos meteorológicos e poluição, que provocam mudanças em sua composição. Além disso, outros elementos podem afetar o parâmetro da cor, que é um indicador de degradação dos corpos hídricos e frequentemente é modificado devido à presença predominante de matérias orgânicas e inorgânicas provenientes da poluição.

No que se refere à turbidez, os dados revelam que os valores mais elevados foram registrados em fevereiro de 2022, com destaque para o ponto de coleta C-A/1-10, apresentando 8,83 Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU). Esse ponto corresponde a um canal de irrigação a céu aberto com água em constante movimentação ao longo do dia.

Figura 2: Representação gráfica da variação de turbidez



Fonte: elaboração própria com base nos resultados das análises de turbidez.

A turbidez na água pode ser resultado de várias fontes, incluindo processos naturais como vento, chuva, erosão do solo e transporte de sedimentos. Em ambientes fluviais, a turbidez é uma característica

dinâmica que pode variar durante períodos de chuvas intensas. Adicionalmente, ações humanas, como o descarte de efluentes industriais e domésticos sem tratamento adequado, também têm o potencial de influenciar significativamente a turbidez da água (MILJOJKOVIC, TREPSIC e MILOVANCEVIC, 2019; SPLABOR, 2023).

Parâmetros como cor e turbidez desempenham um papel importante na avaliação da qualidade da água, pois indicam a presença de substâncias suspensas, ou seja, partículas que podem causar impurezas na água (SEBEN *et al.*, 2021). No entanto, corpos d'água com alta coloração e baixa turbidez podem tornar o processo de tratamento mais dispendioso e problemático, especialmente nas etapas de coagulação e floculação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Os resultados de sólidos totais em todas as amostras atendem aos padrões estabelecidos pelas regulamentações da Portaria n° 888/2021 e da resolução 357/2005. Os sólidos totais na água representam materiais dissolvidos e suspensos, abrangendo matérias orgânicas e minerais (APHA, 2017; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Resultados dos parâmetros microbiológicos

Na análise microbiológica de coliformes totais, das 60 amostras avaliadas durante o estudo, 57 apresentaram resultados positivos (indicando contaminação), enquanto três amostras, especificamente a EB 16, NH 577 e NH 601, coletadas em janeiro, obtiveram resultados negativos. Para estar em conformidade com os critérios de potabilidade estabelecidos no contexto brasileiro, a água deve atender aos valores estipulados na Portaria GM/MS n° 888. Notavelmente, o parâmetro de coliformes termotolerantes, que é igualmente relevante na avaliação da qualidade da água, apresentou a mesma taxa de contaminação em comparação com os coliformes totais.

Seben *et al.* (2021) evidenciam que as variáveis microbiológicas da qualidade da água fazem parte do grupo dos coliformes totais, que inclui espécies ambientais e fecais. Eles destacam que a legislação brasileira referente à água potável estabelece a ausência de microrganismos coliformes totais em 100 mL de água.

A detecção de coliformes totais na água é um indicativo de possível contaminação, o que pode representar um risco para a saúde humana. No entanto, é importante notar que a presença de coliformes

totais não necessariamente aponta para uma contaminação fecal. Silva *et al.* (2017) ressaltam que esse grupo abrange não apenas membros de origem fecal, mas também de origem não fecal. Além disso, o termo "coliformes termotolerantes" tem sido utilizado como substituto do termo "coliformes fecais", buscando proporcionar uma definição mais precisa.

Şener, Şener e Varol (2020) enfatizam que o grupo de coliformes tem sido amplamente adotado como um indicador microbiano para avaliar a qualidade da água, devido à sua facilidade de detecção. Tanto os coliformes totais quanto os coliformes fecais (termotolerantes) são utilizados como indicadores bacterianos nas avaliações da qualidade da água e dos riscos para a saúde. Vale ressaltar que essas bactérias se multiplicam em proporção direta uma com a outra e têm origem fecal, indicando que a poluição bacteriológica é proveniente de resíduos domésticos e da lixiviação de terras agrícolas.

Vale ressaltar que, mesmo quase uma década após a introdução do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) em 2013, áreas como o N2 continuam a enfrentar desafios substanciais no que diz respeito ao acesso à água potável de qualidade. A presença de contaminação microbiana e mudanças nos parâmetros físico-químicos da água enfatizam a necessidade premente de políticas públicas mais eficazes e regulamentações que atendam às necessidades específicas das regiões rurais.

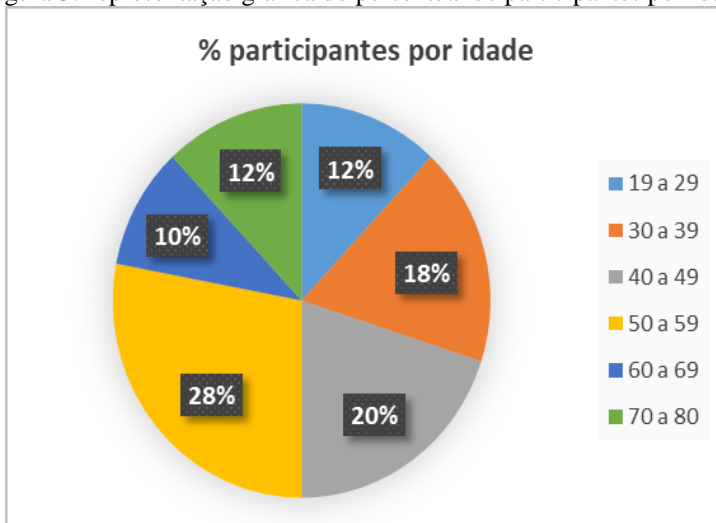
Diagnóstico sobre o abastecimento de água à luz da Ecologia Humana

Na segunda fase da pesquisa, identificou-se que a população do N2 necessita de informações essenciais para embasar suas decisões relacionadas ao uso da água. Os moradores desconhecem aspectos básicos sobre os possíveis impactos e riscos à saúde humana associados à qualidade da água, destacando a urgência de abordar de maneira eficaz a questão da educação sobre a água em comunidades rurais. Além disso, observou-se que muitos residentes estão habituados a serem abastecidos com água não tratada, mesmo tendo consciência de que essa água não é totalmente adequada para o consumo humano. Como resultado, algumas pessoas buscam fontes alternativas de água consideradas mais seguras e anseiam por ter acesso a uma água devidamente tratada e própria para o consumo, ressaltando a importância de garantir o acesso à água com qualidade, atendendo às necessidades da comunidade.

Este estudo adotou uma abordagem da Ecologia Humana para compreender a interação entre o fornecimento de água e o ponto de vista dos moradores do N2. As entrevistas realizadas permitiram uma análise das implicações do abastecimento de água na vida dos moradores da comunidade e como essa relação influencia o ecossistema local.

A figura 1 mostra o percentual de participantes entrevistados de acordo com seis faixas etárias de idade. Observou-se que a maior parte dos entrevistados se encontra nas faixas etárias de 30 a 59 anos, com 66% do total de participantes. Dentre essas faixas etárias, a idade de 50 a 59 anos apresenta o maior número de entrevistados, com 14 participantes. Em média, essas faixas etárias têm 3 a 4 filhos por família.

Figura 3: Representação gráfica do percentual de participantes por idade



Fonte: elaboração própria com base nos dados coletados via questionário.

Quanto à escolaridade, a maioria dos entrevistados com idades entre 19 e 29 anos possui ensino médio completo. Já para as faixas etárias de 30 a 80 anos, predomina a escolaridade de ensino fundamental incompleto. Em relação à renda mensal média total, observa-se que as faixas etárias de 30 a 39 e 50 a 59 anos têm uma média de renda de 3 a 4 salários mínimos, enquanto as faixas de 19 a 29 e 60 a 69 anos possuem uma média de renda de 1 a 2 salários mínimos.

Quanto ao tempo de moradia na área rural, os participantes das faixas etárias de 40 a 49, 50 a 59, 60 a 69 e 70 a 80 anos têm vivido em

regiões rurais por mais de 12 anos, demonstrando um alto grau de enraizamento em área rural.

Esses dados adicionais enriquecem a compreensão do perfil dos participantes e suas características socioeconômicas, contribuindo para uma análise mais abrangente das implicações do abastecimento de água na comunidade e no ecossistema local.

A maioria dos moradores (60%) usa a água que abastece a comunidade N2 para beber, ressaltando a necessidade desse recurso para a sobrevivência.

O uso da água para atender às necessidades básicas da comunidade, como hidratação, higiene, produção de alimentos e outras atividades, é essencial na qualidade e manutenção da vida. Portanto, é preciso disponibilizar água limpa para a população. Deve-se garantir o acesso equitativo à água de qualidade para todos os membros da comunidade, promovendo práticas sustentáveis de uso e conservação da água.

A falta de adoção de tratamentos para melhorar a qualidade da água por parte de 66% dos moradores é uma preocupação que levanta questões sobre a disponibilidade de informações e recursos para a purificação da água e o conhecimento sobre os riscos associados ao seu consumo quando não tratada.

Considerando os relatos de problemas devido ao consumo da água, 64% dos moradores relataram não ter apresentado nenhum. No entanto, é importante considerar que a ausência de relatos não necessariamente indica a inexistência de problemas, pois muitos podem não estar cientes das possíveis implicações para a saúde. Desta forma, a ausência de problemas relatados é positiva, mas pode ser resultado da falta de conhecimento sobre os riscos associados à água não tratada. A educação e conscientização são essenciais para garantir a saúde da comunidade.

Implementar programas de monitoramento da qualidade da água e da saúde na comunidade para identificar e tratar possíveis problemas é essencial. Além disso, fornecer informações claras sobre os riscos associados à água não tratada e os benefícios do tratamento da água é fundamental para proteger a saúde da comunidade, estes programas podem ser implementados na esfera estadual com apoio das esferas federais e municipais.

O fato de todos os moradores (100%) considerarem o saneamento básico na comunidade inadequado é um ponto importante e indica a

necessidade urgente de melhorias. É essencial investir em infraestrutura de saneamento básico e implementar políticas de gestão de resíduos e tratamento de esgoto para melhorar as condições da comunidade, protegendo o meio ambiente e a saúde da população. O saneamento inadequado pode causar a liberação de poluentes no ambiente, prejudicando a qualidade dos recursos hídricos e contribuindo para problemas ambientais, além de representar riscos para a saúde da comunidade, incluindo doenças transmitidas pela água devido à contaminação hídrica, bem como devido à falta de higiene adequada.

Narzetti e Marques (2021) ressaltam que, de acordo com o monitoramento dos *Water and Sanitation Services* (WSS), o Brasil registrou um aumento de 1% na cobertura de água potável em áreas urbanas e de 16% em áreas rurais, atingindo uma cobertura de 98% para domicílios em ambas as zonas, no período de 2000 a 2017. O indicador de cobertura de serviços de saneamento aumentou aproximadamente 23% no Brasil, atingindo quase 49% da população total brasileira. Entretanto, há dúvidas sobre a confiabilidade dos números relacionados à água segura, principalmente se eles atendem aos critérios do ODS 6 e se, de fato, correspondem a serviços de água sustentáveis.

Cerca de metade dos moradores (54%) possui outras fontes de água, o que pode indicar a busca por alternativas devido a preocupações com a qualidade da água da comunidade. Essa diversificação de fontes pode ter implicações na gestão dos recursos hídricos, especialmente se as alternativas não forem sustentáveis. Além disso, a diversificação das fontes pode não ser acessível para todos os moradores, o que pode acentuar desigualdades no acesso à água de qualidade.

Políticas públicas devem promover a gestão sustentável das fontes alternativas de água, incentivando práticas que preservem a qualidade e a disponibilidade da água. Além disso, é importante que políticas de segurança hídrica considerem as necessidades de todos os membros da comunidade, incluindo aqueles que podem não ter acesso a fontes alternativas.

O desafio para a universalização do AAS no mundo e no Brasil, em particular, consiste principalmente em intensificar a cobertura para as populações localizadas em áreas periurbanas e assentamentos informais, comumente muito adensados; enquanto nas áreas rurais, a população a ser atendida é dispersa. A oferta de WSSs em áreas vulneráveis é complexa, dependendo da combinação de infraestrutura formal e

informal que possa atender aos requisitos daquele território (NARZETTI; MARQUES, 2021).

Em torno de 86% dos moradores sabia qual era a origem da água (canal ou rio São Francisco), mas 76% desconhecia os riscos que a água pode apresentar. Isso ressalta a importância da conscientização. O conhecimento sobre a origem da água é um primeiro passo fundamental, pois permite que as pessoas entendam de onde vem sua água e como ela pode ser afetada por poluentes ou problemas naturais.

A falta de conhecimento sobre os riscos associados à água pode levar a práticas inadequadas de uso e descarte, o que pode afetar negativamente a qualidade da água e a saúde do meio ambiente. A conscientização é essencial para promover a proteção dos recursos hídricos e a saúde da comunidade. Isso pode ser feito por meio de campanhas informativas e programas de ensino nas escolas.

Bilhões de pessoas em todo o mundo enfrentam problemas de acesso à água, saneamento e higiene, de acordo com o relatório recente do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). A falta de serviços seguros de água potável afeta 2,2 bilhões de pessoas, enquanto 4,2 bilhões não possuem saneamento seguro e 3 bilhões carecem de instalações básicas para higiene das mãos. Em áreas rurais, poucas pessoas têm acesso a esses serviços essenciais, resultando em disparidades econômicas. Além disso, o relatório destaca a falta de qualidade nos serviços de água, enfatizando que o acesso, por si só, não garante qualidade mínima (OPAS, 2021).

As opiniões sobre o abastecimento de água foram diversas, indicando grande variação na visão sobre a qualidade do serviço entre os moradores. Essa diversidade de opiniões pode refletir a complexidade da situação da água na comunidade, com alguns moradores satisfeitos, enquanto outros enfrentam problemas. A variação nas perspectivas sobre o abastecimento de água pode indicar a necessidade de avaliar e melhorar o serviço.

Cerca de 96% dos moradores entrevistados não tinham conhecimento das Leis que abordam o tema da água, demonstrando uma lacuna de informação. O desconhecimento das leis relacionadas à água pode impedir os moradores de entenderem seus direitos e responsabilidades no que diz respeito a esse recurso essencial. Esse desconhecimento pode resultar em práticas inadequadas de uso, falta de responsabilidade e, em última instância, prejudicar a proteção dos recursos hídricos e o bem-estar da comunidade. Políticas públicas devem

incluir programas de conscientização e divulgação das leis de água para educar os moradores sobre seus direitos e deveres relacionados a esse recurso.

No trabalho de Marques (2017), a questão da capacidade individual é explorada, com destaque para as diferenças significativas que surgem na avaliação das habilidades das pessoas. Isso leva a subestimação de alguns e à superestimação de outros, resultando em desigualdades evidentes. Essas disparidades persistem tanto entre a "massa" quanto nos pequenos grupos que detêm poder, impactando o destino da maioria da humanidade.

Cerca de um terço (34%) dos moradores apresentava desinteresse pelo tema da água, o que pode representar um obstáculo à conscientização e à busca por soluções. Esse desinteresse pode ser atribuído à falta de compreensão sobre a importância da água ou à ausência de conexão pessoal com o assunto, tornando a mobilização da comunidade para a proteção e uso responsável da água mais desafiadora. Portanto, é fundamental implementar estratégias educacionais que despertem o interesse dos moradores, ressaltando a relevância da água para a saúde, o meio ambiente e a qualidade de vida. Isso envolve iniciativas de educação ambiental e a participação ativa da comunidade em atividades relacionadas à água.

A Ecologia Humana centraliza seu estudo nas relações entre os seres humanos e na influência do ambiente sobre essas relações, diferenciando-se da análise direta das interações entre os seres humanos e o ambiente físico. Essa abordagem enfatiza a importância da descrição, análise e compreensão das relações humanas dentro de seu contexto ambiental. Além disso, a Ecologia Humana explora as comunidades formadas por interações simbióticas e competitivas entre indivíduos, independentemente de suas semelhanças ou diferenças, reconhecendo a intrincada ligação entre comunidades e sociedades. Ela aborda temas como a competição entre indivíduos, grupos e instituições humanas, o equilíbrio da natureza e as complexas interdependências entre as populações humanas (PIERSON, 1947).

Durante a entrevista, ao questionar os moradores sobre possíveis acréscimos ou sugestões não discutidas nas questões anteriores, um pequeno grupo (16%) expressou o interesse em saber mais sobre a qualidade da água e entender melhor quem são os responsáveis pelo seu tratamento. Esse desejo de conhecimento reflete o potencial de

envolvimento da comunidade na gestão e preservação dos recursos hídricos, desempenhando um papel fundamental na promoção do bem-estar e na gestão sustentável da água. Portanto, é imprescindível criar oportunidades para que os moradores participem ativamente na administração da água, oferecendo informações, treinamento e recursos para que possam contribuir eficazmente para a proteção e conservação desse recurso precioso, o que pode incluir a implementação de programas de voluntariado, a criação de grupos de ação comunitária e a realização de reuniões regulares de conscientização.

A perspectiva do observador desempenha um papel fundamental na Ecologia Humana, conforme destacado por Bonfim (2021). Sua presença no campo científico não depende de um reconhecimento formal como uma ciência, mas sim da maneira como é observada. Isso significa que, independentemente da essência do tema, a perspectiva do observador estabelece sua legitimidade. Além disso, o autor ressalta que tópicos inicialmente rotulados como não científicos podem adquirir abordagens científicas por meio da aplicação de métodos e rigor científico. Isso demonstra a flexibilidade e a evolução do campo da Ecologia Humana.

Embora o acesso à água de qualidade seja fundamental para a saúde pública e o bem-estar da população, especialmente nas regiões rurais, é evidente a falta de estudos, normas regulatórias e políticas públicas que abordem as dificuldades específicas dessas áreas. A pesquisa realizada na comunidade do N2, localizada no semiárido Pernambucano, revelou uma realidade desafiadora em relação à qualidade da água fornecida e ao risco à saúde humana. A população local utiliza a mesma fonte de água tanto para abastecimento doméstico quanto para irrigação das plantações, o que torna a situação ainda mais complexa.

Considerações Finais

A pesquisa na comunidade N2, zona rural de Petrolina, revela não conformidade com os padrões de potabilidade da água, gerando riscos à saúde pública. Solucionar esse problema requer novas abordagens para promover o acesso à água tratada e seu uso eficiente, envolvendo ciência, educação e tecnologia para atender às regulamentações e garantir a saúde. A diversidade de opiniões entre os moradores destaca a urgência

de melhorias no saneamento básico. A perspectiva da Ecologia Humana ressalta a importância da gestão eficaz da água para o bem-estar e a preservação dos recursos hídricos, enfatizando a necessidade de acesso equitativo à água, conscientização, educação e monitoramento, com um chamado à ação das políticas públicas para um futuro sustentável.

Os dados deste estudo podem guiar estratégias de gestores públicos para enfrentar desafios no acesso à água em áreas rurais, destacando a necessidade de políticas específicas de saneamento para garantir a saúde pública e a preservação ambiental. A ciência desempenha um papel fundamental ao fornecer embasamento sólido para regulamentações relacionadas à qualidade da água e ao acesso a esse recurso. Além disso, ressalta a importância da colaboração entre autoridades, sociedade civil e especialistas em água para superar desafios relacionados à disponibilidade de água de qualidade e promover uma melhor qualidade de vida em comunidades brasileiras. Este estudo contribui para o debate sobre a disponibilidade de água para consumo humano com qualidade e equidade no Brasil.

Bibliografia

ALEIXO, Bernardo *et al.* Human right in perspective: inequalities in access to water in a rural community of the Brazilian northeast. *Ambiente & Sociedade*, v. 19, p. 63-84, 2016.

APHA. American Public Health Association. American Water Works Association, Water Environment Federation. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMEWW.*, 23th ed., Washington – USA, DC: American Public Health Association, 2017.

BRANCO, Samuel M. *et al.* Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 4ª ed. São Paulo: Escrituras Editora. Cap. 8–Água e saúde humana, 2015. P. 231–262.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da qualidade da água para consumo humano*. 1ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Disponível: <http://conama.mma.gov.br/>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br>. Acesso em 18 de junho de 2021.

BONFIM, Luciano Sérgio Valentim. História Epistemologia da Ecologia Humana. Salvador, Bahia: Editora mente aberta, 30 de março de 2021.

BOUWER, Herman. Integrated water management: emerging issues and challenges. *Agricultural water management*, v. 45, n. 3, p. 217-228, 2000.

COSGROVE, William J.; LOUCKS, Daniel P. Water management: Current and future challenges and research directions. *Water Resources Research*, v. 51, n. 6, p. 4823-4839, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenobon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MARQUES, Juracy. A Ecologia de Freud: Os Ecossistemas da Natureza Humana. 1ª ed. Petrolina, Pernambuco: Sociedade Brasileira de Ecologia Humana. Editora SABEH, 2017.

MILJOJKOVIC, Dragoljub; TREPSIC, Ivana; MILOVANCEVIC, Milos. Assessment of physical and chemical indicators on water turbidity. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 527, p. 121171, 2019.

NARZETTI, Daniel A.; MARQUES, Rui C. Access to water and sanitation services in Brazilian vulnerable areas: The role of regulation and recent institutional reform. *Water*, v. 13, n. 6, p. 787, 2021.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Uma em cada três pessoas não tem acesso à água potável, revela relatório do UNICEF e da OMS. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5970:uma-em-cada-tres-pessoas-no-mundo-

nao-tem-acesso-a-agua-potavel-revela-novo-relatorio-do-unicef-e-da-oms&Itemid=839. Acesso em 27 de abril de 2021.

PIERSON, Donald. Ecologia humana. *Sociologia*, v. 9, n. 2, p. 153-163, 1947.

REBOUÇAS, Aldo da C. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 4ª ed. São Paulo: Escrituras Editora. Cap. 1–Água doce no Brasil e no mundo, 2015. P. 1–36.

SEBEN, Débora *et al.* Water quality variables and emerging environmental contaminant in water for human consumption in Rio Grande do Sul, Brazil. *Environmental Challenges*, v. 5, p. 100266, 2021.

ŞENER, Şehnaz; ŞENER, Erhan; VAROL, Simge. Hydro-chemical and microbiological pollution assessment of irrigation water in Kızılırmak Delta (Turkey). *Environmental pollution*, v. 266, p. 115214, 2020.

SILVA, Neusely *et al.* Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ª ed. – São Paulo: Blucher, 2017, p. 15 – 70.

SPLABOR. Desvendando a turbidez da água. Fev. 2023. Disponível em: <https://www.splabor.com.br/blog/turbidimetro/desvendando-a-turbidez-da-agua-saiba-mais/>. Acesso em 28 de junho de 2023.

TYAGI, Shweta *et al.* Water quality assessment in terms of water quality index. *American Journal of water resources*, v. 1, n. 3, p. 34-38, 2013.

Agradecimentos

Expresso meus agradecimentos a todos que contribuíram para construção desse trabalho.

- A Deus, a quem dedico minha sincera gratidão por tudo.
- Aos Professores Dr. Natan Silva Pereira e Dr. Sidclay Cordeiro Pereira e a Professora Ma. Silvana Sousa Martins, cujos ensinamentos foram inestimáveis.

- A Minha família, pela amorosa paciência e dedicação. Guardo cada um com muito carinho e amor na mente e no meu coração.
- Amigos que fazem parte da minha vida e história, sou grata.
- Aos meus colegas da Ecologia Humana, obrigado por todas as conversas e discussões.
- Aos professores e professoras da Ecologia Humana, agradeço pelos ensinamentos.
- A Universidade do Estado da Bahia e toda a equipe do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental.
- Colaboradores do laboratório do SENAI Petrolina, pelo suporte e paciência durante os ensaios e discussões.
- Colaboradores da CODEVASF e DINC que contribuíram para a pesquisa.
- A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento. Sem essas contribuições, tudo seria mais desafiador.

DIAGNÓSTICO DE SAÚDE AMBIENTAL DO MANANCIAL SUPERFICIAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CRUZEIRO DO SUL - AC

Gabriel Correia de Souza¹
Elverenice Vieira da Silva²
Raphaela Bomfim de Oliveira³

1. Estudante. Instituto Federal do Acre, *Campus* Cruzeiro do Sul. E-mail: gabriel.souza.ifac@gmail.com
2. Docente/Mestra. Instituto Federal do Acre, *campus* Cruzeiro do Sul. E-mail: elverenice.silva@ifac.edu.br
3. Docente/Mestra. Instituto Federal do Acre, *campus* Cruzeiro do Sul. E-mail: raphaela.oliveira@ifac.edu.br

RESUMO

O Igarapé São Salvador é um manancial que abastece parte do município de Cruzeiro do Sul – AC. Todavia, impactos antrópicos podem comprometer esse ecossistema e a saúde da população. Dessa forma, este trabalho objetivou descrever as condições de saúde ambiental do Igarapé São Salvador, analisando os fatores ambientais que podem interferir na qualidade da água e na saúde humana. Através de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, realizaram-se observações *in loco* para a caracterização ambiental. Complementarmente, procedeu-se à análise de imagens de satélite dos últimos anos através do *Google Earth Pro*. Amostras de água foram coletadas para análise química (pH, ortofosfato, amônia, nitrito e nitrato) e microbiológica (coliformes totais e fecais) por meio do Ecolite II da Alfacit®. Detectamos a presença de resíduos sólidos nas margens do igarapé, bem como a possível emissão de esgoto doméstico – o que pode comprometer a qualidade ambiental e impactar a saúde da população. Além disso, há um posto de combustível próximo ao manancial que é um possível poluente químico. Outro impacto observado é a ampliação da rodovia AC-405, que está

ocasionando erosão e assoreamento do Igarapé. As imagens de satélite transparecem perda de vegetação ao longo dos anos. Por outro lado, as variáveis químicas e microbiológicas não se mostraram alteradas. Isso evidencia que, embora diferentes impactos tenham sido constatados, o Igarapé ainda apresenta boas condições de saúde ambiental. Portanto, incentiva-se a implementação de medidas de conservação, visando a proteção desse ecossistema e a preservação da qualidade da água para o abastecimento da população.

Palavras-chave: Igarapé São Salvador, impactos ambientais, saneamento básico.

Introdução

A água é recurso do qual a humanidade depende para sua sobrevivência e, diferentemente do que muitos podem pensar, este recurso não é infinito. No entanto, ao longo dos séculos, as ações antrópicas têm dificultado sua utilização sustentável e diminuído sua disponibilidade (OLIVEIRA; NUNES, 2015).

Em relação ao uso dos recursos hídricos, o abastecimento de água para a população deve ser priorizado. A água deve ser, então, captada, devidamente tratada e distribuída para os moradores da região, sendo que uma das fontes de captação se dá através de mananciais superficiais como córregos, rios, lagos, represas (Philippi Jr.; Martins, 2005).

Esses mananciais podem sofrer deteriorações, estando esse processo ligado à ocupação do solo em seu entorno. Assim, o crescimento urbano, o aumento da densidade populacional, a redução da vegetação e a baixa qualidade do saneamento básico, são exemplos de fatores que podem impactar diretamente a qualidade dos recursos hídricos que são destinados ao consumo da população (GARCIA; RAZZOLINI, 2021).

No município de Cruzeiro do Sul – AC, no extremo oeste amazônico, há um manancial que é responsável por abastecer parte da população local e que, notavelmente, sofre influência de impactos ambientais de origem antrópica. Além da construção de conjuntos habitacionais no seu entorno, observa-se a ampliação da Rodovia AC-405 que corta esse reservatório e que, provavelmente, tem diminuído sua qualidade ambiental.

Esses impactos podem comprometer o ecossistema aquático e refletir nas condições de saúde da população. Neste contexto, este estudo tem o objetivo de observar as condições de saúde ambiental do manancial superficial que abastece o município de Cruzeiro do Sul – AC, analisando os possíveis fatores ambientais que podem interferir na qualidade da água e, conseqüentemente, na saúde humana.

Objetivo(s)

O objetivo do estudo foi diagnosticar as condições de saúde ambiental do manancial superficial que abastece o município de Cruzeiro do Sul – AC, identificando os possíveis fatores ambientais que podem interferir na qualidade da água do reservatório e, conseqüentemente, na saúde humana.

Metodologia

O estudo foi realizado no Igarapé São Salvador, que é o manancial de captação de água para abastecimento de parte do município de Cruzeiro do Sul – AC (Figura 1). Atualmente, 73% do abastecimento de água do município é proveniente de poços e 27%, do Igarapé São Salvador, que é o único sistema de captação superficial, tendo como bacia de contribuição a Bacia do Rio Juruá (ANA, 2015; CRUZEIRO DO SUL, s/d). De acordo com a Agência Nacional das Águas, há a necessidade de um novo manancial para captação de água na região.

Figura 1. Igarapé São Salvador e seu entorno.



Este trabalho caracterizou-se como qualitativo, exploratório e descritivo. Nesse sentido, foram realizadas observações in loco em três pontos do Igarapé São Salvador, a saber: pontos 01 e 02 - área situada às margens (direita e esquerda) da rodovia AC-405; ponto 03 - local onde ocorre a captação de água para tratamento e distribuição. O registro das observações foi realizado por meio de fotografias digitais (celular e drone) e aplicação de um protocolo elaborado segundo Gomes et al. (2005) (Tabela 01). No protocolo, há a atribuição de pontuações, de forma que, quanto menor a pontuação obtida, mais degradado é o ecossistema (Tabela 2).

Tabela 1. Parâmetros contidos no protocolo utilizado para avaliação ambiental do Igarapé São Salvador.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	1 ponto	2 pontos	3 pontos
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Sem lixo
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Sem materiais flutuantes
Espumas	Muita	Pouca	Sem espumas
Óleo	Muito	Pouco	Sem óleos
Esgoto	Esgoto doméstico	Fluxo superficial	Sem esgoto
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção do local	Sem proteção	Com proteção (com acesso)	Com proteção (sem acesso)
Proximidade com residência ou estabelecimento	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas

Fonte: adaptado de Gomes et al. (2005)

Tabela 2. Valores estabelecidos no protocolo para a classificação do ambiente estudado.

Pontuação obtida	Condição do ambiente
37 a 39 pontos	ótima
34 a 36 pontos	boa
31 a 33 pontos	razoável
28 a 30 pontos	ruim
Abaixo de 28 pontos	péssima

Fonte: Gomes et al. (2005)

Complementarmente, procedeu-se à análise de imagens de satélite dos últimos dezoito anos através do Google Earth Pro, com a finalidade de visualizar alterações na paisagem do ambiente estudado. Essa ferramenta é de fácil manipulação para visualização espacial e temporal de processos erosivos, por exemplo, proporcionando uma visão prévia da realidade (BATISTA; VIEIRA; MARINHO, 2019).

Amostras de água foram coletadas nos pontos 01 e 03 para análise química (pH, ortofosfato, amônia, nitrito e nitrato) e microbiológica (coliformes totais e fecais) por meio do Ecolit II da Alfakit®. Trata-se de um kit que apresenta uma escala colorimétrica que permite visualizar o interpretar os resultados rapidamente - com exceção do teste para coliformes que necessita de incubação por 15 horas (ROCHA-LIMA, 2021; SANTOS et al., 2021). Devido ao risco de acidente, não foi possível coletar água no ponto 02.

Posteriormente, com o intuito de realizar uma reflexão acerca dos possíveis impactos da ação antrópica no local, foi proposta uma rede de interações, através de pesquisa bibliográfica e dos resultados da observação (Lima et al., 2019). Trata-se de uma metodologia de avaliação de impacto ambiental que “utiliza métodos gráficos e estabelece a sequência de impactos ambientais, a partir de determinada intervenção” (Martim; Santos, 2013, p. 3251). Assim, através dessa metodologia, foi possível evidenciar os futuros impactos a serem sentidos, provenientes de impactos iniciais, facilitando a visualização de medidas mitigadoras (GUIMARÃES et al., 2014).

Resultados e Discussão

Observações *in loco* do ponto 01

Tabela 3. Resultado obtido por meio da aplicação do protocolo 02.

Ponto de Observação	Cor da água	Odor	Lixo ao redor	Maresias flutuantes	Espruma	Ole+ Esorb	Vegetação	Uso por animais	Uso por humanos	Proteção local	Proximidade com residência ou estabelecimento	Tipo de área de inspeção	Soma do Resultado
01	2	3	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	25
02	2	1	1	3	1	3	2	3	3	1	2	1	27
03	2	3	1	3	3	2	3	3	1	1	3	1	30

A pontuação obtida por meio da aplicação do protocolo apontou que o Igarapé São Salvador está impactado (Tabela 3), o que tem relação com as atividades antrópicas no local. Estas atividades impactam o ambiente e alteram seus processos naturais, modificando seus rumos e equilíbrio (GOMES et al., 2005). Isso é preocupante, pois se trata de um reservatório muito importante para a sociedade cruzeirense.

No ponto 01, foi observada a presença de resíduos sólidos nas proximidades do igarapé, incluindo garrafas PET e outras embalagens plásticas (Figura 2). Dentre as características destes resíduos, “destaque deve ser dado à migração de poluentes para o meio. Este fenômeno pode se dar, entre outros, pela passagem de um fluido através ou em volta do sólido fazendo com que poluentes sejam dissolvidos ou carregados da superfície do material” (Cauduro, 2003, p. 1). Além disso, a disposição inadequada do lixo pode comprometer a saúde da população, pois quando mal acondicionado, pode acumular água e proporcionar a propagação de vetores como o *Aedes aegypti* (PAIVA; SILVA; AGUIAR, 2012).

Figura 2. Resíduos sólidos presentes nas proximidades do Igarapé São Salvador, ponto 01



Nota-se que uma das embalagens mostradas na Figura 2 é de óleo lubrificante. Por não ser biodegradável, esse tipo de óleo é considerado um resíduo perigoso e um potencial contaminante químico, de forma que até sua embalagem representa um risco de contaminação ambiental (NASCIMENTO et al., 2016). Esse tipo de poluição pode estar relacionado à existência de uma prestadora de serviços mecânicos que

fica ao lado do Igarapé. Ao lado da mecânica, também há uma tornearia que pode gerar e despejar resíduos no local (Figura 3).

Figura 3. Foto da prestadora de serviços mecânicos e da tornearia mecânica situadas nas proximidades do Igarapé São Salvador.



Ainda próximo ao ponto 01, há um posto de combustível (Figura 4) que pode atuar como um contaminante do reservatório, visto que esse tipo de empreendimento possui alto potencial poluidor (SANTOS; HAMM; SOUZA, 2021).

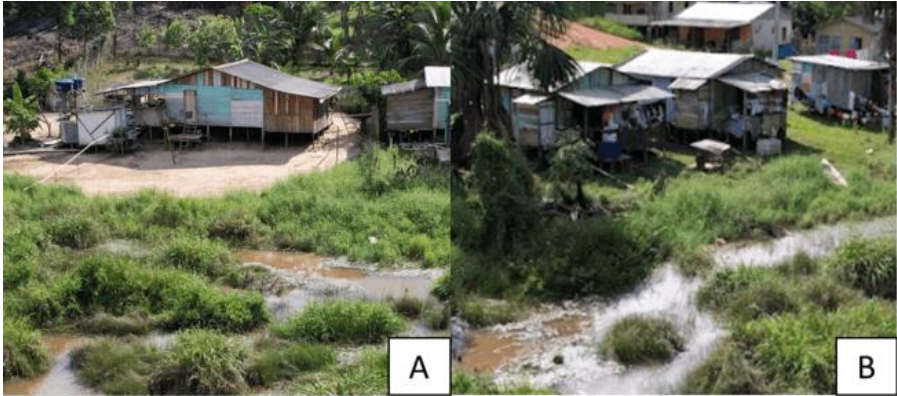
Figura 4. Imagem que mostra o posto de gasolina situado próximo ao Igarapé São Salvador.



Outra possível fonte de poluição é o aparente despejo de esgoto no manancial (Figura 5). Há mais de uma década, um estudo detectou tanto a presença de resíduos sólidos como de esgotamento sanitário no Igarapé São Salvador (Freitas et al., 2009). Trata-se, portanto, de uma problemática recorrente e que é favorecida pela presença de residências

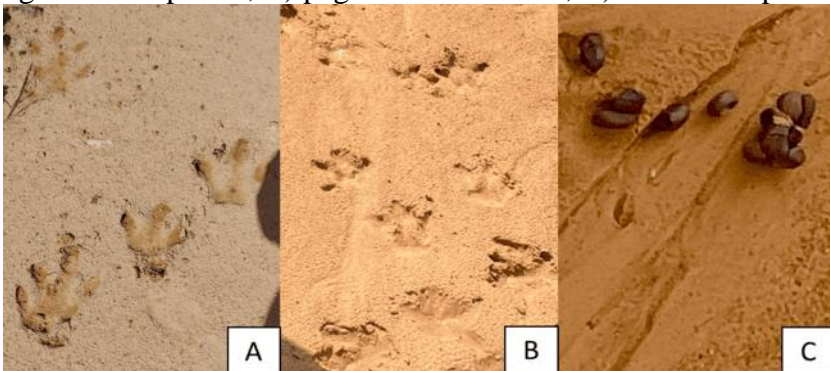
nas suas proximidades (OLIVEIRA; NUNES, 2015; SANTOS et al., 2021).

Figura 5. Foto de uma possível canalização de esgoto doméstico no Igarapé São Salvador.



Outrossim, vestígios de atividades domésticas, como pegadas humanas e a presença de uma canoa, foram observadas. Conforme já discutido, a presença humana no local tem relação com os impactos apresentados. O local também é frequentado por animais silvestres (capivaras) e domésticos (cachorros), conforme os vestígios encontrados (fezes e pegadas) (Figura 6). A presença de animais domésticos também pode interferir na qualidade do ambiente (Gomes et al., 2005).

Figura 6. Vestígios da presença de animais no Igarapé São Salvador. A) pegadas de capivara; B) pegadas de cachorro; C) fezes de capivara.



Percebeu-se também a redução da mata ciliar que circunda o local de estudo e ressalta-se que está sendo construído um residencial próximo à outra margem do igarapé (Figura 7). Dessa forma, a mata ciliar ainda presente pode sofrer mais intervenções, prejudicando este ambiente e, conseqüentemente, a saúde humana. Isso porque as matas ciliares exercem funções ecológicas que são fundamentais para a conservação local, como a regulação do regime hídrico, a estabilização das margens do manancial e a redução do assoreamento (CASTRO et al., 2012; SILVA; CLEMENTE; ALVES, 2015).

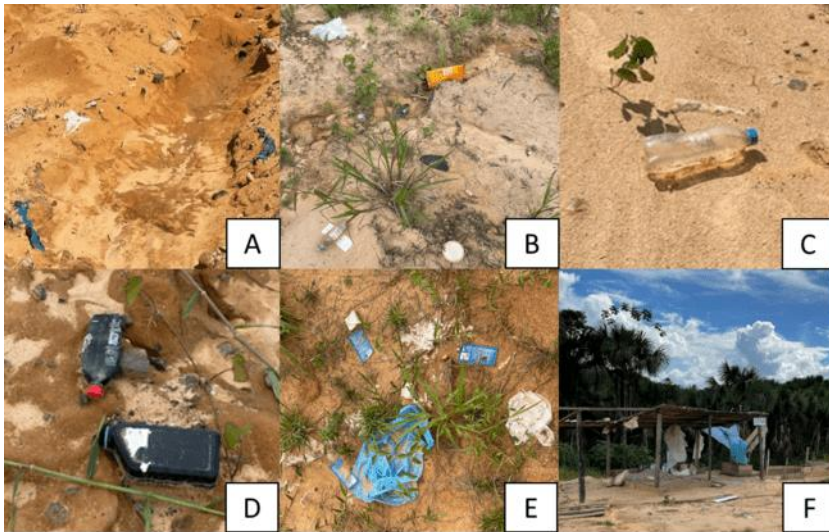
Figura 7. Foto aérea que mostra a construção de residências próximo ao Igarapé São Salvador. Observações *in loco* do ponto 02



No ponto 02, que se localiza no outro lado da estrada, também se constatou a presença de resíduos sólidos (Figura 8 A-E). Embora não haja habitações deste lado do manancial, há um empreendimento de produção e venda de concreto para construção civil, sendo possível que estes materiais sejam descartados pelos trabalhadores do local (Figura 8 E).

No entanto, o impacto mais notável se relaciona com o processo de duplicação da Rodovia AC-405 que atravessa o manancial. Essa atividade tem interferido na qualidade do córrego, pois a erosão e o conseqüente assoreamento do igarapé são visíveis (Figura 9).

Figura 8. A-E) Descarte de resíduos sólidos próximo ao igarapé; F) Empreendimento de produção e venda de concreto.



Estes dois problemas estão entre as consequências que envolvem a construção e o uso de rodovias (MARQUES et al., 2019).

Figura 9. Evidências de erosão e assoreamento ao longo de 8 meses do ponto 02 do Igarapé São Salvador.



Apesar disso, constatou-se uma maior preservação da mata ciliar logo após o trecho apresentado na figura 9. Isso é um ponto positivo para a estabilidade e manutenção da qualidade ambiental do igarapé, pois essa vegetação é uma proteção natural contra o assoreamento (SILVA;

CLEMENTE; ALVES, 2015). Observou-se que, onde a supressão da vegetação é maior, a erosão e o assoreamento são mais acentuados.

Observações *in loco* do ponto 03

O terceiro ponto de observação correspondeu ao local de captação da água pelo Serviço de Água e Esgoto do Estado do Acre (SANEACRE). Verificou-se que se trata uma área mais isolada da cidade e, por isso, não apresenta residências ou outras construções próximas, exceto a do próprio sistema de captação hídrica (Figura 11). Conseqüentemente, notou-se a ausência de resíduos sólidos ou lançamento de efluentes nas proximidades.

Figura 10. Ponto de observação 03. A) Sistema de captação da água diretamente do igarapé; B) construção relativa ao sistema de captação e local onde ficam os trabalhadores.



Não obstante, diagnosticou-se a presença de óleo na água, o que provavelmente está relacionado ao equipamento utilizado para a sua captação (Figura 11). Este óleo, possivelmente óleo lubrificante, contribui para a contaminação química deste recurso hídrico (FROES; ROCHA-LIMA, 2020).

Com relação às imagens obtidas pelo *Google Earth Pro*, evidenciou-se que o Igarapé São Salvador sofreu pressões antrópicas ao longo dos anos.

Figura 11. Evidência de óleo na superfície da água no local onde ocorre sua captação para tratamento e abastecimento da população.



Dentre as mudanças observadas, destaca-se a supressão da vegetação, a construção de residências e um aparente estreitamento em determinadas áreas do curso d'água (Figura 12).

Figura 12. Imagens do Google Earth Pro referente aos de 2005, 2013, 2022 e 2023.



Quando se compara a foto de 2013 com a de 2022, observa-se um aumento no número de residências e uma mudança na largura do igarapé - o que reflete a presença humana no local, conforme já discutido ao longo do trabalho.

Especificamente, no ano de 2022, observou-se uma importante alteração da paisagem em decorrência da ampliação da rodovia AC-405.

Observa-se um aterramento e a construção de um canal estreito para manutenção do fluxo da água, contribuindo para uma maior perturbação ambiental nesta área.

O igarapé São Salvador é um manancial de pequeno porte e, por isso, é bastante afetado pela duplicação da rodovia, pois reservatórios menores são impactados principalmente pela canalização e pela construção de bueiros (SMITH et al., 2018).

Parâmetros químicos e microbiológicos

A análise dos parâmetros químicos (pH, nitrato, nitrito, fosfato e amônia) demonstrou que os valores das amostras coletadas correspondem ao padrão exigido pela resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Semelhantemente, a análise microbiológica revelou que a quantidade de coliformes fecais está abaixo do limite estabelecido legalmente (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Valores e resultados dos parâmetros analisados nos pontos de coleta 01 e 02.

Parâmetros químicos	Padrão CONAMA	Ponto 01	Resultado	Ponto 03	Resultado
pH	6,0 a 9,0	6,0	apropriado	7,0	apropriado
Nitrato	10,0 mg/L N	0,10 mg/L N	apropriado	0,30	apropriado
Nitrito	0,10 mg/L N	0,01	apropriado	0,01	apropriado
Fosfato	0,1 mg/L P	0	apropriado	0	apropriado
Amônia	3,7 mg/L N (para pH até 7,5)	0 mg/L N	apropriado	0,10 mg/L N (x 1,214 = 0,1214)	apropriado

Tabela 5. Valores e resultados da presença de coliformes fecais e totais nos pontos de coleta 01 e 02.

Locais de coleta	Coliformes fecais	Padrão CONAMA	Coliformes totais	Resultado
Ponto 01	0 UFC/100 ml	Até 250 UFC/100 ml*	812,5 UFC/100 ml	Apropriado
Ponto 03	62,5 UFC/100 ml		1312,5 UFC/100 ml	Apropriado

*Considerando o padrão de balneabilidade, a resolução CONAMA nº 274/2000 classifica como excelente as águas com até 250 UFC/100 ml.

Esses dados contrastam o que foi observado nas observações *in loco*. Resultado semelhante foi documentado no trabalho de Santos e Zanillo (2009), em que os aspectos observados levaram os participantes da pesquisa a acreditar que a qualidade da água estava comprometida, mas isso não foi confirmado pelas análises realizadas com o Ecolit.

Sugere-se pelo menos duas justificativas: 1) embora diferentes impactos tenham sido visualizados, a água do Igarapé ainda apresenta boa qualidade físico-química e microbiológica, incentivando-se, dessa forma, medidas urgentes de conservação para proteger e preservar esse ecossistema enquanto maiores impactos não são evidenciados; 2) o Ecolit II, embora considerado um teste eficaz e utilizado por muitos pesquisadores, apresenta limitações por possuir escalas muito amplas e, por isso, recomenda-se avaliações adicionais (SOUSA et al., 2011; COYADO et al., 2019; MOREIRA; APARECIDO; LIMA, 2020).

Finalmente, propôs-se uma rede de interações através da construção de um fluxograma a fim de sistematizar os impactos encontrados e suas possíveis consequências ao ambiente e à saúde humana (Figura 13). As problemáticas levantadas podem interferir na qualidade ambiental, na saúde humana e na capacidade de abastecimento do município.

Diante do exposto, compreende-se que são necessárias ações de educação ambiental com as comunidades que vivem no entorno do manancial, além de estudos mais aprofundados sobre a qualidade da água

do Igarapé e sobre a aplicabilidade da legislação em relação ao descarte dos resíduos sólidos.

Figura 13. Rede de interações que aborda os impactos da ação antrópica no Igarapé e, consequentemente, na rede de abastecimento e na saúde do ecossistema e da população.

Fonte: os autores.



Considerações Finais

De acordo com as observações *in loco*, o Igarapé São Salvador sofre pressões antrópicas, como descarte inadequado de resíduos sólidos, empreendimentos próximos que têm potencial poluente, redução de mata ciliar, erosão e possível despejo de efluentes. Estes, por sua vez, podem alterar a qualidade ambiental do reservatório, interferindo tanto na saúde humana como na capacidade de abastecimento da região.

O possível lançamento de esgoto e o descarte de resíduos sólidos próximo ao igarapé podem contaminar o ambiente, além de atrair vetores transmissores de doenças. Estes problemas podem comprometer tanto o equilíbrio do ecossistema - podendo levar inclusive à eutrofização - como a saúde humana. A contaminação ambiental também pode ser favorecida pela presença de um posto de combustível e uma oficina mecânica, pois utilizam produtos químicos potencialmente poluentes.

Além disso, tanto a construção civil às margens do igarapé como a ampliação da rodovia AC-405 podem contribuir com a perda de mata ciliar, a erosão e o assoreamento do manancial, comprometendo o abastecimento da região.

Desse modo, os resultados desse estudo podem servir como base para ações relacionadas à conservação do Igarapé São Salvador e a outras questões que dizem respeito à gestão de recursos hídricos no município, melhorando, assim, a qualidade de vida da população.

Acrescenta-se que são necessárias ações de educação ambiental com as comunidades que vivem no entorno do manancial, além de estudos mais aprofundados sobre a qualidade da água do Igarapé. Também se recomendam pesquisas que utilizem ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para análise de uso e ocupação do solo deste ambiente nas últimas décadas, a fim de se ampliar este diagnóstico ambiental.

Bibliografia

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Águas. 2015. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?mun=58&mapa=sist>. Acessado em: 15 de jul. de 2022.

BATISTA, Daiane Cardoso Lopes; VIEIRA, Antonio Fábio Sabbá Guimarães; MARINHO, Rogério Ribeiro. Uso do " Google Earth Pro" no mapeamento de voçorocas na área urbana de Manaus (AM), Brasil. GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais, v. 10, n. 20, p. 1-12, 2019.

CASTRO, Dilton. Práticas para restauração da mata ciliar. / organizado por Dilton de Castro; Ricardo Silva Pereira Mello e Gabriel Collares Poester. -- Porto Alegre : Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.

CAUDURO, F. Avaliação experimental de procedimentos de lixiviação de resíduos. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA.
Resolução 274 de 29 de novembro de 2000. Estabelece condições de balneabilidade das águas brasileiras. Brasília, 2000.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA.
Resolução 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

COYADO, Giorgia Ariani Lujan; GONÇALVES, Gustavo Henrique; MOURA, Cláudia de; ROCHA-LIMA, Ana Beatriz Carollo. Análises físico-químicas e microbiológicas de águas de pré e pós-tratamento na cidade de Jundiaí-SP. Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, n. 45, p. 200-207, 2019.

CRUZEIRO DO SUL. Plano municipal: Saneamento Básico – PMSB e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, Produto 3, Diagnóstico do Saneamento Básico. Disponível em: https://cruzeirodosul.ac.gov.br/uploads/paginadinamica/23908/06___PRODUTO_33_ABASTECIMENTO_DE_GUA_POTAVEL.pdf. Acessado em 15 de novembro de 2019.

FREITAS, Halana Mara Barabacz; CONSOLIN FILHO, Nelson; MEZZOMO, Maristela Denise Moresco. Protocolo para conservação de área de manancial (PCAM). 2020. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23809/2/protocoloareamanancial_produto.pdf. Acessado em 01 ago. 2022.

FROES, Bruna Heloisa Cadete; ROCHA-LIMA, Ana Beatriz Carollo. Avaliação preliminar dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e organolépticos do Rio Jundiaí e comparação com os padrões estabelecidos para o seu enquadramento. Unisanta BioScience, v. 9, n. 1, p. 46-53, 2020.

GARCIA, Lucas Ariel Totaro; RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe. A ocupação do solo e sua influência na qualidade dos mananciais na Região Metropolitana de São Paulo: Um estudo de caso da Bacia do Rio Cotia. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, v. 14, n. 2, 2021.

GOMES, Priscila Moreira; MELO, Celine; VALE, Vagner Santiago. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia - MG: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

GUIMARÃES, Pompeo Paes; SOUZA, Samira Murelli de; FIEDLER, Nilton César; SILVA, Aderbal Gomes da. Análise dos impactos ambientais de um incêndio florestal. *Agrarian Academy*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, Goiás–Brasil, v. 1, n. 1, p. 38-60, 2014.

LIMA, Maria Luana Souza; SILVA, José Francisco Prudêncio da; REIS, Márcio Henrique Oliveira dos; SILVA, Nataniel Francisco; CORTI, Adrielen Moraes; OLIVEIRA, Raphaela Bomfim. Reflexões acerca dos impactos do descarte inadequado do lixo em um bairro de Cruzeiro do Sul – AC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERDISCIPLINAR, 5, 2019, Aracajú. Anais... São Paulo, SP: PEV-UNIVASF, 2019. 2 v. p. 773-780.

MARQUES, Andreyra Pereira; LOURENÇO-NETO, Lázaro; CARMO, Murilo Elias Rosa do; LOPES, Shara Carvalho. Levantamento dos impactos ambientais causados pela construção e uso de rodovias: uma revisão bibliográfica. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 4, p. 04, 2023.

MARTIM, Hélio Cardoso; SANTOS, Vivianni Marques Leite dos. Avaliação de impactos ambientais em empresa de mineração de cobre utilizando redes de interação. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental [Online]*, v. 17, 2013.

MOREIRA, Mayara Cristina Carvalho; APARECIDO, Gilberto Ranalli; ROCHA-LIMA, Ana Beatriz Carollo. Qualidade da água em piscinas coletivas nos municípios de Jundiá e Várzea Paulista, SP, Brasil. *Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências-RIEC*, v. 3, n. 2, 2020.

NASCIMENTO, Joselia Fernandes; TEIXEIRA, Vânia Vilma Nunes; MENEZES, José Elinilton Cruz de; ALVES, Karla Roberta Castro Pinheiro. A importância do gerenciamento de resíduos sólidos e sua logística reversa nos postos de combustíveis da cidade de Campina

Grande-PB. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 2, n. 1, p. 64-76, 2016.

OLIVEIRA, Fernando M.; NUNES, Tatiana S. Aplicação de protocolo de avaliação rápida para caracterização da qualidade ambiental do manancial de captação (Rio Pequeno) do município de Linhares, ES. Natureza on-line, v. 13, n. 2, p. 86-91, 2015.

PAIVA, Simone Aparecida de; SILVA, Sônia Cristina Santiago da; AGUIAR, Vinicius Gomes de. Dengue *versus* lixo uma problemática no Jardim Nova Esperança. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3. 2012, Goiânia. Anais... Goiânia, 2012. v. 3.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; MARTINS, Getúlio. Águas de abastecimento. In: Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri/SP: Manole, 2005.

ROCHA-LIMA, Ana Beatriz Carollo. Educação ambiental no ensino superior através do monitoramento ambiental de recursos hídricos. Ambiente & Educação, v. 26, n. 1, p. 585-602, 2021.

SANTOS, Elisa Soares; ZANELLO, Sonia. Análises físico-químicas das águas e de solos do Rio Canguiri. Curitiba, PR, p. 1701-8, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1701-8.pdf>. Acessado em 02 de novembro de 2023.

SILVA, Claudionor de Oliveira; CLEMENTE, José Amauri; ALVES, Ana Clara Fernandes da Silva Pacheco. Degradação Ambiental e Sociedade: um estudo do manancial de abastecimento público da cidade de Santana do mundaú-AL. Ciência e Natura, v. 4, p. 490-513, 2015.

SANTOS, Lariane Braz; SANTOS, Eliane Oliveira; SCHWANTZ, Patrícia Inês; BOHRER, Robson Evaldo Gehlen; PRESTES, Marta Martins Barbosa; LARA, Daniela Mueller. Análise ambiental de nascentes do bairro Fontes no município de Soledade (RS), Brasil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 14, n. Supl. 2, p. 1-19, 2021.

SANTOS, Mayra Ferreira; HAMM, Janice; SOUZA, Fernanda Siqueira. Diagnóstico Ambiental de Postos de Combustíveis em Processo de

Remediação de Área Contaminada no Município de Porto Alegre. *Cippus*, v. 9, n. 1, 2021.

SMITH, Welber Senteio et al. A duplicação de rodovias no Brasil sob o olhar da Ictiofauna. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, v. 125, p. 16-23, 2018.

SOUSA, Tommy F. C. W. L. de; CARNEIRO, Joana Junqueira; FERRARI, Lucas Teixeira Ferrari; Machado, Marcus Vinicius Oliveira; CARDOSO, Irene Maria; MENDONÇA, Eduarado de Sá. Manejo de recursos hídricos por agricultores agroecológicos da Zona da Mata - MG. In: *Congresso Brasileiro De Agroecologia*, 7, 2011, Fortaleza - CE. Anais... Fortaleza, 2011.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica e ao IFAC, *Campus* Cruzeiro do Sul por todo apoio logístico para execução da pesquisa.

EDUCAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL E PERCEPÇÃO DE GESTORES NO CONTROLE POPULACIONAL DO MOSQUITO *Aedes aegypti* EM SANTA CATARINA

Maria Assunta Busato¹
Francis Maira Schabat²
Junir Antonio Lutinski³

1.Doutora em Biologia. Docente/pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Chapecó, Santa Catarina. assunta@unochapeco.edu.br.

2.Mestre em Ciências da Saúde. Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Chapecó, Santa Catarina. schabat@unochapeco.edu.br.

3.Doutor em Biodiversidade Animal. Docente/pesquisador do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Chapecó, Santa Catarina. junir@unochapeco.edu.br.

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar, na perspectiva de gestores de municípios e do Estado, a efetividade das políticas e práticas no controle de *Aedes aegypti* em Santa Catarina, bem como a importância da educação ambiental na implementação das políticas para o controle do vetor. Realizou-se entrevista semiestruturada com o gestor de Vigilância em Saúde - Controle de *Ae. aegypti* do Estado de Santa Catarina e gestores de programas municipais de controle vetorial do Oeste do Estado. Evidenciou-se dificuldades na implementação do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), considerando as limitações do trabalho do Agente de Combate a Endemias (ACE), bem como a necessidade de ampliar efetiva educação em saúde ambiental. Atestados médicos, desvios de função, absenteísmo e rotatividade desses trabalhadores estão entre as problemáticas. A educação em saúde para a comunidade deve ser desempenhada de forma intersetorial, aliada ao trabalho dos ACE no controle de *Ae. aegypti*. E, de forma progressiva,

prever a diminuição do uso de produtos sintéticos a partir de medidas sustentáveis menos danosas ao ambiente, a saúde dos trabalhadores e da população exposta. Este estudo contribui para ampliar as possibilidades de estratégias, práticas e políticas para o controle de *Ae. aegypti* utilizadas em Santa Catarina e no Brasil.

Palavras-chave: arboviroses, saúde pública, controle vetorial

Introdução

No Brasil, as ações de controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) baseiam-se nas recomendações do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), o qual incorporou experiências nacionais e internacionais de controle da dengue com atribuições e competências nas três esferas governamentais (Brasil, 2002). Assim, as políticas públicas de controle vetorial devem ser simultâneas entre os três níveis de governo (GOULART *et al.*, 2016).

Em nível municipal as atribuições e competências do PNCD estão voltadas à execução da política de vigilância em saúde epidemiológica e entomológica, gestão dos sistemas de informação e divulgação, desenvolvimento de estratégias de controle, coordenação e execução das atividades de educação em saúde e mobilização social e capacitação de recursos humanos para a execução do programa (BRASIL, 2002).

Atualmente os Agentes de Combate a Endemias (ACE) se caracterizam como um dos atores principais no controle do mosquito e para o fortalecimento das ações de vigilância em saúde com a comunidade na inspeção de ambientes, eliminação e tratamento de criadouros, assim como, orientações quanto a promoção da saúde e prevenção de doenças (KUCZMAINSKI *et al.*, 2019). Nessa perspectiva a educação em saúde, apresenta-se como essencial no processo de incrementar as ações e estratégias de controle populacional de *Ae. aegypti* com os diferentes setores e atores da comunidade (CHAVES *et al.*, 2020).

As instituições de ensino representam um importante elo entre o ambiente, a saúde e educação resultando em benefícios à saúde individual e coletiva. Os setores educacionais assumem um papel de destaque na preparação dos cidadãos tomadores de decisões e criadores de uma sociedade sustentável (HENCHEN *et al.*, 2019). A exemplo, o

Programa Saúde na Escola (PSE) possibilita iniciativas de ações de educação e promoção da saúde, educação ambiental e principalmente as associadas ao controle de *Ae. aegypti* (SANTOS; ADINOLFI, 2022).

O processo de educação em saúde e ambiente, e estratégias de articulação intersetorial, é essencial para o fortalecimento das ações, tendo em vista as inúmeras variáveis condicionantes que interferem no controle vetorial. Nessa perspectiva, a Fundação Nacional de Saúde indica que a Educação em Saúde Ambiental fomenta projetos e fortalece os estados e municípios (gestores e os técnicos, em todos os níveis) para desenvolvimento de projetos voltados para o campo da saúde ambiental e saneamento, por meio de processos participativos, mobilizadores, de cooperação técnica e de mecanismos de atuação compartilhada, em torno de agendas positivas de acesso à saúde e ao saneamento básico, com resultados na sociedade (FUNASA, 2023), a exemplo das ações de combate às endemias, neste caso, da dengue e do *Aedes aegypti*.

Objetivo

Esse estudo teve por objetivo avaliar, na perspectiva de gestores municipais e estadual, a efetividade das políticas e práticas no controle de *Aedes aegypti* em Santa Catarina, bem como a importância da educação ambiental na efetividade da implementação das políticas para o controle do vetor.

Metodologia

Este estudo trata de entrevista realizada com os gestores de programas municipais e estadual de Vigilância em Saúde - Controle de *Aedes aegypti*. Os municípios foram elencados pela proximidade geográfica, sendo todos do Oeste de Santa Catarina e por ser uma região considerada epidêmica de dengue.

Participaram gestores que exerciam o cargo há mais de um ano, dos municípios de Coronel Freitas, Chapecó, Maravilha, Pinhalzinho e São Miguel do Oeste. Em âmbito estadual, a entrevista foi realizada com o representante da Divisão de Vigilância e Controle de *Ae. aegypti* da Diretoria de Vigilância Epidemiológica (DIVE) de Santa Catarina.

Após o consentimento e concordância das instituições e dos participantes, as entrevistas foram previamente agendadas e realizadas

individualmente, durante o horário de trabalho dos gestores, de forma virtual, via Google Meet, e presenciais para aqueles municípios que consentiram, tendo em vista a pandemia da Covid-19, considerando que foram realizadas no segundo semestre de 2021 e início de 2022. As perguntas semiestruturadas orientaram a conversa e asseguraram, segundo Minayo (2014), que todos os elementos da questão de pesquisa pudessem ser contemplados, assim como, foi possível compreender o ponto de vista dos sujeitos pertinentes ao objeto de estudo.

As entrevistas foram transcritas, organizadas pelo método de análise de conteúdo (MINAYO, 2014) e os gestores identificados por número e letra “P” (participante), P1, P2, P3, P4, P5 e P6. A pesquisa foi realizada obedecendo aos critérios éticos preconizados na resolução nº 466/12 e a resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde. O projeto que deu origem a este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos e aprovado sob o parecer número 4.866.846.

Resultados e discussão

A partir da análise de conteúdo foi possível identificar duas categorias temáticas: O trabalho do Agente de Combate a Endemias (ACE) e Educação em Saúde Ambiental.

O trabalho do Agente de Combate a Endemias (ACE)

Transitando na história do Brasil no que tange à relação ambiente e saúde, evidencia-se que as várias transformações ocasionadas pelos trabalhos de campo realizados pelo setor de vigilância em saúde e controle de endemias, basicamente se estendeu por todo o século XX até os dias atuais. Os programas e atuações de agentes de saúde no território foram influenciados pelos movimentos gerados na Europa, como a polícia médica alemã, o higienismo francês e a medicina social inglesa (BEZERRA, 2017).

No Brasil, a formação e a atuação dos ACE podem ser divididas em três momentos: primeiro momento, caracterizado pela ação emergencial sobre a epidemia da febre amarela; o segundo momento, marcado pela institucionalização dos atores de controle de endemias atrelados a órgãos oficiais que ao longo da história foram mudando de

nomenclatura; e um terceiro momento, evidenciado após o surgimento do Sistema Único de Saúde (SUS) e que segue até os dias atuais (BEZERRA, 2017).

No ano de 2006 as atribuições dos ACE foram regulamentadas a partir da Lei Federal nº 11.350 (Brasil, 2006). A Portaria nº 1.007/GM de 2010, do Ministério da Saúde (MS) definiu os critérios de regulamentação da incorporação do ACE na Atenção Primária à Saúde.

As atividades passaram a ocorrer exclusivamente no âmbito do SUS, no exercício de vigilância, prevenção e controle de doenças e promoção da saúde, desenvolvidas em conformidade com as diretrizes do SUS, fortalecendo as ações de vigilância na atenção primária à saúde.

Assim, o ACE se tornou o ator central nas ações de controle de *Ae. aegypti*. Dentre as suas ‘mil e uma utilidades’ e luta diária para orientar a população sobre a prevenção e controle das arboviroses, esses profissionais se sentem extremamente frustrados e, em consequência, ‘enxugando gelo’ (EVANGELISTA *et al.*, 2019). Os entrevistados têm essa percepção da importante atuação dos ACE no controle de *Ae. aegypti* nas atividades realizadas no dia a dia. Acrescentaram que dentre as estratégias mais eficazes para o controle do mosquito estão as visitas domiciliares realizadas por esses profissionais.

Conversar com o morador, interagir com o morador, sinalizar para ele os possíveis criadouros, as ações que ele precisa tomar...^(P5)

Contato do agente com a população. Ele leva a orientação, ele fala com o morador e ele está ali para fazer a eliminação no momento que a coisa está acontecendo.^(P6)

... a visita do agente de endemias na propriedade, tem uma visão diferente, ele consegue observar os locais onde a pessoa que não tem conhecimento nessa área, talvez passe por despercebido e o agente acaba orientando.”^(P2)

Essas percepções vão de encontro com as conclusões de Evangelista *et al.* (2019) quanto às identidades construídas pelos agentes, aquelas alicerçadas no vínculo afetivo com os moradores e com o trabalho, na necessidade de emprego e no desejo de contribuir para o controle do mosquito.

A pandemia da Covid-19 alterou o contexto da visita intradomiciliar, com normativa de trabalho diferenciado por parte dos ACE, permitindo ações pontuais de eliminação mecânica de criadouros ou tratamento dos depósitos restrito ao peridomicílio. Situação que

impacta substancialmente na identificação e tratamento dos depósitos no imóvel que poderá restar focos nas residências (Andrade *et al.*, 2020).

Além disso, a comunidade tem demonstrado receio de receber o ACE com medo da contaminação pelo vírus, como também os profissionais pela exposição ao adentrar no peridomicílio para investigar criadouros e orientar a comunidade (ANDRADE *et al.*, 2020; COELHO *et al.*, 2019). Entretanto, percebe-se nas falas dos entrevistados os esforços para manter as visitas domiciliares, mesmo com os impasses da pandemia, pela efetividade que a medida representa no controle vetorial.

Se tratando de visita intradomicílio, em outras circunstâncias, que não devido à COVID-19, já se tinha essa dificuldade de adentrar os imóveis conforme preconiza o PNCD. Como relatou um dos entrevistados, os ACE conseguem realizar a visita intradomicílio em situações epidemiológicas pontuais, como o aumento de casos de arboviroses ou em epidemias. Acrescentou que há resistência dos moradores quanto a aceitação ^(P2).

Assim, esses profissionais constroem alternativas na defesa do trabalho bem feito e da preservação da saúde no trabalho. Além disso, percebem a precariedade das condições de trabalho, do sentimento de invisibilidade e da marginalização simbólica e concreta, reconhecem os riscos à saúde a que estão expostos, às diversas formas de violência e falta de equipamentos de segurança (Matos *et al.*, 2020). Os entrevistados destacaram a necessidade de o Agente de Combate a Endemias entender a importância da sua função e que se sintam motivados em realizar as atividades.

Percebe-se a preocupação dos gestores para que esses profissionais se sintam importantes e valorizados, para estar todo dia a campo, orientando e falando com as pessoas, e a necessidade de melhorar as condições de trabalho para que desenvolvam as atividades com determinação e ânimo ^(P6, P1).

Acrescentaram que o absenteísmo, os atestados e os desvios de função são desafiadores para manter as atividades e ações efetivas, de qualidade e contínuas, para a manutenção das ações de controle de *Ae. aegypti*.

“...tem 81 agentes no programa, mas ativos tem 60, 61, os outros estão com laudos e outras atividades”. ^(P3)

“...é muito atestado, é muito absenteísmo, principalmente agora na pandemia, teve dias que tinha três em uma equipe trabalhando, então,

é uma coisa que não depende só da gestão, foge do controle da gente”.
(P3)

A razão dos afastamentos e atestados médicos dos ACE não foram mencionadas pelos entrevistados. Contudo, Acorsi; Dal Magro (2017) indicam que as doenças mentais e comportamentais ocupam o terceiro lugar como motivo de afastamentos do trabalho de servidores públicos de um município catarinense, e dentre as ocupações encontram-se os agentes de endemias. Revisão integrativa da literatura do período de 2007 a 2017 apontou que os transtornos mentais relacionados ao trabalho dos ACE são os problemas de saúde mais estudados, seguidos dos problemas de pele, exposição à radiação solar, lesões do sistema osteomuscular, violência e riscos ergonômicos (LOPES, 2022).

As causas de adoecimento dos ACE são identificadas no estudo de Lima *et al.* (2009) em que os principais motivos de afastamento desses profissionais ao longo dos anos, apresentavam-se desde intoxicações aguda e crônica, câncer, problemas pulmonares e alterações neurológicas, e outros problemas, como o alcoolismo. Constatou-se a ausência ou inadequação de equipamentos de proteção individual (EPI) e de orientações de biossegurança, além da baixa escolaridade de muitos agentes.

No Paraná, estudo evidenciou que 21% dos ACE não receberam treinamento da Secretaria Municipal de Saúde e que também não tem conhecimento sobre os riscos ocupacionais aos quais estão expostos. Ainda, 54% desses profissionais não utilizam todos os equipamentos de proteção individual corretamente, e 33% deles não realizaram exame de colinesterase sanguínea regularmente (DIAS; MARCOLINO, 2016).

Outros percalços desafiadores descritos pelos entrevistados e relatados por Santos *et al.* (2014) são a alta rotatividade desses profissionais e o alto percentual de vínculo empregatício por contratos. Os agentes de endemias são admitidos no serviço público mediante concurso de provas e títulos ou contrato administrativo podendo ser pelo regime estatutário (servidores estatutários), pelo regime celetista (empregados públicos) ou pela lei de criação da função especial (temporários) (GUERRA; MARTINS, 2015).

Os entrevistados relataram a situação dos ACE celetistas, findado o prazo determinado, todo o tempo dispensado para capacitação, treinamentos e ensinamentos se perde, além do desfalque de mão de obra até a contratação de outro profissional ^(P6, P2, P1). Evidencia-se a percepção de que seria mais adequado ter ACE concursados. Um gestor acrescentou

que nem todos os municípios têm equipe de campo suficiente devido à alta rotatividade, principalmente em razão de novas oportunidades de trabalho ^(P1). Nesse contexto, os reflexos da pandemia da Covid-19 se apresentam.

“E na pandemia teve bastante exonerações. Foi pedido uma contratação emergencial e não foi autorizada por conta da pandemia. Esse ano teve uma defasagem no quadro...” ^(P3)

“...nós temos a Lei 173 da COVID (Lei Complementar Nº 173, DE 27 de maio de 2020) que nos limita ao teto de gastos. Está difícil para fazer contratação...” ^(P6).

A defasagem no número de agentes de endemias ocorre também em outros municípios, como em Aracaju - SE (Feitosa *et al.*, 2015), e em alguns municípios gaúchos (LÖBLER *et al.*, 2019). Em Caruaru, Pernambuco, o índice de pendência e o de infestação estava acima do percentual permitido pelo Ministério da Saúde. Igualmente, o número de veículos, equipamentos e pessoal era insuficiente, o que pode justificar a alta incidência do vetor *Ae. aegypti* (COSTA, 2011).

Um dos entrevistados ^(P3) também relatou que a frota inadequada de veículos é um problema, pois prejudica o desenvolvimento das atividades no controle entomológico. Destaca a defasagem de mão de obra para fazer a cobertura de 100% do município, tendo em vista o aumento da população, aumento dos imóveis e diminuição da equipe. Alguns municípios não conseguem fazer todas as visitas preconizadas pelo Ministério da Saúde. O PNCD e as Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue preconizam como ideal a disponibilidade de um agente para cada 800 a 1.000 imóveis correspondente a um rendimento diário de 25 imóveis/dia, com carga horária de 8h (Brasil, 2006; Brasil 2009; Diretoria de Vigilância Epidemiológica [DIVE] 2023).

Além da adequação no número de agentes de endemias de acordo com as características de cada município, esses profissionais precisam acima de tudo motivação, valorização e reconhecimento naquilo que faz. Um bom ambiente de trabalho, com equipe motivada e liderança eficaz é capaz de melhorar não só a produtividade e o comprometimento da equipe, mas sim o sucesso da instituição como um todo (SOUZA *et al.*, 2021). É importante a implantação de política de cargos e salários que valorize e estimule o profissional, contudo, somente em 2014 foi fixado o piso salarial para os agentes de combate a endemias, pela Lei nº 12.994.

Como mencionado por um dos entrevistados, Santa Catarina, é o único Estado do Brasil que o auxílio financeiro complementar para o pagamento do salário do ACE ainda se baseia no ano de 2014 ^(P1). A remuneração é o fator que mais causa insatisfação dos ACE, assim, uma política salarial que minimize a insatisfação possibilita que a instituição ganhe dentro de todo o processo de trabalho (SILVA; GAVILAN, 2018).

Ainda, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, os ACE referiram a falta de autonomia para intervenções legais como aspecto negativo da profissão (Pereira *et al.*, 2021). A fala de um dos gestores se assemelha às do autor quando relata a falta de autonomia desses profissionais e a dependência da Vigilância Sanitária, a qual detém poder de polícia para aplicar a legislação vigente (P3).

Considerando o trabalho do ACE, evidencia-se que as ações e metas precisam ser cumpridas e com qualidade, mas para isso, insumos, infraestrutura e recursos humanos são indispensáveis para alcançá-las. Observa-se, nos relatos dos gestores, o desafio organizacional para garantir tanto a saúde ocupacional desses profissionais, quanto a implementação de gestão de contratações efetivas e melhores condições de trabalho para amenizar o absenteísmo e a alta rotatividade. Esses profissionais precisam de incentivo e apoio técnico, dos gestores e de toda a sociedade, tendo em vista a relevância do trabalho diário realizado.

Educação em Saúde Ambiental

Há muito se fala sobre o controle de *Ae. aegypti* e prevenção das doenças veiculadas pelo mosquito. Inúmeras campanhas e ampla divulgação insistentemente são realizadas com o objetivo de sensibilizar a todos frente a esse problema de saúde pública. Entretanto, o sucesso das ações de mobilização social para o controle do mosquito depende dos sentidos, significados, valores e crenças que a sociedade atribui ao problema. É preciso que a mensagem de mobilização social ganhe relevância da comunidade (Rangel, 2008; Lima; Vilasbôas, 2011).

Os entrevistados relataram as buscas e estratégias incessantes para a mobilização e sensibilização da comunidade em seus municípios, seja nos meios de comunicação, mídias sociais, palestras, entrevistas, faixas nas escolas e postos de saúde, além de divulgação de boletim epidemiológico e entomológico semanalmente. Realizam também atividades no dia D de Combate à Dengue com roupas de mosquito, entrega de materiais informativos, adesivos para os carros e carreatas.

Estimular a organização da comunidade para o efetivo exercício da consciência sanitária, com base no princípio de que a saúde constitui um direito de cidadania é, portanto, expressar a qualidade de vida (MENDONÇA; SOUZA, 2022). Precisa-se partilhar as responsabilidades, com a participação de todos os atores sociais, para potencializar o exercício da cidadania e do direito à saúde e, assim, fortalecer a democracia e garantir a equidade e a integralidade das políticas públicas de saúde (ROCHA, 2022).

A utilização de estratégias educativas está associada à resultados positivos como, redução dos habitats do mosquito, eliminação de criadouros, diminuição de infestação vetorial, ampliação dos conhecimentos, atitudes e práticas em torno do controle vetorial que contribuem para tornar comunidades empoderadas (DIAS *et al.*, 2022).

As ações integradas de educação em saúde, comunicação e mobilização social fazem parte dos componentes do PNCD, cujo principal objetivo é estimular a mudança de comportamento da população e a adoção de práticas e hábitos para evitar a presença, reprodução e infestação de *Ae. aegypti* (BRASIL, 2002). E nesse processo, o trabalho de educação em saúde desenvolvido pelos ACE é essencial.

Assim, as ações e intervenções físicas, químicas e biológicas para o controle vetorial de *Ae. aegypti*, associadas à informação, educação ambiental e comunicação em saúde apresentam resultados positivos maiores do que isoladamente (DINIZ *et al.*, 2022). As discussões do autor se assemelham com as perspectivas dos gestores quanto ao efetivo controle do mosquito, a partir do fortalecimento das várias estratégias, ações e atividades desenvolvidas em tempo oportuno e com qualidade juntamente com o envolvimento de toda a comunidade ^(P1, P6).

Nesse contexto, os entrevistados destacaram que a eliminação mecânica de criadouros é a medida mais eficaz para o controle do mosquito ^(P1, P3). Assim, a educação em saúde ambiental torna-se aliada nesse processo para a manutenção do ambiente preservado e evitar a presença e a reprodução de *Ae. aegypti*. Dessa forma, a educação em saúde apresenta-se como uma ferramenta importante no manejo e controle do mosquito e na expectativa da diminuição do uso de produtos sintéticos. Como relatou um dos gestores.

“...aplicação com inseticida, eliminar o mosquito adulto é muito difícil de conseguir. As pessoas precisam abrir portas, janelas e muitas

vezes, o inseticida não chega no mosquito, então por isso que todas as outras ações, são as principais, as primeiras a serem realizadas.” (P1).

Evidencia-se a importância da educação em saúde permanente na busca da participação e contribuição de toda a população para que as ações e estratégias de controle de *Ae. aegypti* sejam efetivas. As ações educativas contribuem para a melhoria do conhecimento e mudança de comportamento das comunidades, sensibilizando a população a gerenciar os ambientes, na construção de uma sociedade sustentável que favoreça e fortaleça os cuidados individuais e coletivos (DIAS *et al.*, 2022).

Um relato de um gestor foi de que muitas vezes a equipe vai até a propriedade, orienta, auxilia na eliminação dos possíveis criadouros e realiza o tratamento químico para aqueles que não são passíveis de eliminar. Na próxima visita se deparam com os mesmos problemas de resíduos e materiais depositados no ambiente (P3). De acordo com França *et al.* (2020) as pessoas deixam de fazer sua parte por não acreditarem na doença, pelo comodismo e por acharem que o papel de prevenção e a execução das atividades de combate ao mosquito devem ser realizadas pelos ACE ou pelo poder público.

Como relatado (P5), a população responsabiliza o setor de vigilância no controle do mosquito, entretanto, a população precisa entender e mudar o comportamento, hábitos e assumir suas responsabilidades. Nesse processo, é importante que o ACE também entenda sua função de auxiliar, orientar e educar a população, para que o proprietário assuma e realize as ações e adequações dos possíveis criadouros. Outra situação exposta pelos entrevistados, a população por vezes demora para cuidar de suas casas e estabelecimentos, principalmente em períodos em que a situação epidemiológica e entomológica está estável, ou em estações mais frias do ano, remetendo os cuidados para períodos quentes, como o verão (P4, P1).

Percebe-se nas falas dos entrevistados as especificidades e realidades de cada município quanto à adesão e colaboração da população. Alguns entrevistados relataram que devido as epidemias de dengue vivenciadas no município, a população passou a ser mais colaborativa e preocupada. Outros, relataram a dificuldade da adesão da população que não acatam as recomendações, e as atividades de controle vetorial ficam em segundo plano, somente quando o município se torna infestado ou ocorre epidemia, é que começam a ter um outro olhar e investir em ações (P6, P2).

Portanto, é essencial mobilizar a comunidade durante todo o ano e manter as ações e atividades indiferente das condições entomológicas e epidemiológicas. Só o ACE e a vigilância em saúde não conseguem desenvolver um trabalho efetivo no controle de *Ae. aegypti*. Assim, as intervenções educativas devem ser voltadas para toda a comunidade, além das residências, em instituições de ensino e demais ambientes públicos e privados. A inclusão de escolas como locais de intervenções é importante pois, é um espaço adequado para formação cidadã (DIAS *et al.*, 2022).

Os gestores descreveram que dentre as ações e estratégias desenvolvidas para chamar a atenção da população e para a intersectorialidade do controle vetorial, envolve também as escolas, com palestras e entrega de material educativo para as diferentes faixas etárias (P2, P3, P4, P5, P6). Para os gestores, as atividades educativas com as crianças e os jovens são promissoras na construção de uma sociedade consciente, participativa e colaborativa no controle de *Ae. aegypti* (P3, P6).

Apesar do cenário da pandemia da Covid-19, alguns municípios conseguiram manter as atividades desenvolvidas nas escolas (P2, P3, P6) com entrega de material educativo para os professores trabalharem com os alunos e suas famílias (P2, P3, P6). Souza *et al.* (2021) destacam a importância da formação dos professores de ciências e a melhoria na qualidade dos materiais educativos com metodologias de aprendizagem mais eficientes para contribuir efetivamente no controle de *Ae. aegypti*.

Um dos gestores acrescentou o apoio das instituições de ensino superior nas ações desenvolvidas junto à comunidade, por exemplo, os mutirões de limpeza, os quais contam com a colaboração e participação de acadêmicos. Ainda, apoio dos supermercados e desenvolvimento de ações e educação em saúde em empresas e frigoríficos do município. Relatou atividade de eliminação de possíveis criadouros e orientação quanto ao descarte correto de resíduos para a população indígena e a possibilidade de implantação de reciclagem na aldeia (P3).

As atividades que envolvem a comunidade, como mutirões para limpeza e recolhimento de material reciclável permitem a participação ativa da população no controle vetorial. Este modelo de atenção está prevista no PNCD quanto às ações de educação e mobilização social (DIAS *et al.*, 2022). Os meios jornalísticos e de comunicação são aliados como estratégia exitosa para essas ações em saúde, no intuito de aproximar os serviços de saúde da população, oportunizar a participação

social e contribuir para a transparência na prestação do serviço (BUSATO *et al.*, 2022).

Os materiais educativos, quando utilizados, devem ter linguagem geradora de aprendizagem. Que seja um material compreensível pelo grupo ao qual ele será adotado (PARREIRA, 2022). Assim, é preciso considerar os perfis e as especificidades do público que se pretende alcançar e os diferentes contextos socioculturais nos quais se inserem. Afinal, o modo como a informação é apresentada pode ter impacto em como ela é interpretada e usada (SANT'ANA *et al.*, 2022). Considerando esses aspectos, um município criou um folder educativo para os estrangeiros, no intuito de melhorar a comunicação com essa população.

“...nesses últimos dias, junto com o setor de comunicação social, foi criado um panfleto sobre a separação dos resíduos para os estrangeiros que tem no município. Um folder educativo na língua portuguesa, no crioulo e no espanhol, para eles terem entendimento. É bem difícil a comunicação com essa população.”^(P3)

Por fim, percebe-se expectativa positiva por parte dos gestores no que diz respeito ao efetivo controle de *Ae. aegypti*. Relataram que a partir do conhecimento amplo do programa, os aprendizados na prática, conhecer a população e como se comporta, possibilita desenvolver várias ações exitosas. Também, a partir da educação em saúde e a mudança comportamental das pessoas no dia a dia, trabalhar e interagir junto com a comunidade, cada qual com suas responsabilidades e comprometimento, acredita-se em um controle populacional eficaz do mosquito.

As estratégias de enfrentamento ao *Ae. aegypti* e às arboviroses a partir de ações educativas apresentam resultados satisfatórios quando há ênfase na mobilização coletiva, emprego de métodos ativos e envolvimento da gestão pública e da comunidade (DIAS *et al.*, 2022). A população cuidando dos espaços, manejando o ambiente para que não favoreça a proliferação de *Ae. aegypti* e o poder público prover infraestrutura de fornecimento de água e esgoto e recolhimento de resíduos (SOUZA *et al.*, 2021). Ainda, é importante que o poder público, principalmente na municipalidade, atue como articulador no que diz respeito ao envolvimento da população no planejamento, implementação, monitoramento e aprimoramento de políticas de saneamento básico (LIMA *et al.*, 2022). Esses são elementos fundamentais para o

engajamento das pessoas e diminuir a distância entre o conhecimento e as ações de controle do mosquito (Souza *et al.*, 2021).

Considerações finais

A efetividade das políticas e práticas no controle de *Ae. Aegypti*, na perspectiva dos gestores, aponta sobre peculiaridades na implementação do PNCD devido às dificuldades do trabalho do ACE, bem como a importância da educação em saúde.

Nesse estudo, além da problemática dos atestados, desvios de função, absenteísmo e rotatividade dos ACE, cabe destacar que o período de férias e licenças desses profissionais impacta nos imóveis que deixaram de ser vistoriados e a necessidade de redimensionamento do quadro funcional.

O estudo evidencia que o ACE deve entender a importância do seu trabalho e a comunidade compreender as suas responsabilidades e acolher esses profissionais com respeito e participação nas atividades e ações para o controle de *Ae. aegypti*. Importante incluir o engajamento da própria gestão para o incentivo e melhoramento das condições de trabalho do ACE.

E nesse processo, informação, educação e comunicação em saúde se apresenta essencial como medida conjunta para o controle do mosquito. Assim, a educação em saúde deve ser permanente e de qualidade para alcançar o comprometimento e responsabilidades das instituições e da população durante todo o ano. Percebe-se os esforços prestados pelos gestores dos programas para a sensibilização e mobilização da comunidade.

A educação em saúde, assim como a educação ambiental pode ser aliada no trabalho desenvolvido pelos ACE e no controle de *Ae. aegypti* pela comunidade, assim como, na expectativa da diminuição do uso de produtos sintéticos a partir de medidas sustentáveis menos danosas ao ambiente, a saúde dos trabalhadores e da população exposta.

Bibliografia

ACORSI, A. C.; DAL MAGRO, M. L. P. Saúde Mental e Medicalização na Assistência ao Servidor Público. Saúde & Transformação Social\

Health & Social Change, v. 8, n. 2, 1-14, 2017. ISSN 2178-7085

ANDRADE, J. N.; PEIXOTO, T. M.; COELHO, M. M. P. Visita do Agente de Combate às Endemias frente pandemia por Covid-19: desafios e perspectivas. *Revisa*, v. 9, n. 4, 709-16, 2020. <https://doi.org/10.36239/revisa.v9.n4.p709a716>

BEZERRA, A. C. V. Das brigadas sanitárias aos agentes de controle de endemias: o processo de formação e os trabalhos de campo. *Hygeia*, v. 13, n. 25, 65-80, 2017. <https://doi.org/10.14393/Hygeia132505>

BUSATO, M. A.; COLELLA, Í. M.; DEGGERONI, A. F.; LUTINSKI, J. A. L. Vigilância ambiental em saúde: veiculação das ações de prevenção e promoção da Saúde. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, e0911224752, 1-10, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.24752>

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (Funasa). Vigilância Epidemiológica. Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD). Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Lei nº 11.350, de 5 de outubro de 2006. Dispõe sobre o aproveitamento de pessoal amparado pelo parágrafo único do art. 2º da Emenda Constitucional nº 51, de 14 de fevereiro de 2006, e dá outras providências, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Lei Nº 12.994, de 17 de junho de 2014. Instituí piso salarial profissional nacional e diretrizes para o plano de carreira dos Agentes Comunitários de Saúde e dos Agentes de Combate às Endemias, 2014.

COELHO, A. G.; LEAL, E. R.; VASCONCELOS, J. F. S. de. Emprego de Óleos Essenciais como Matéria-Prima para a Produção de Repelentes de Insetos. *Revista Contexto & Saúde*, v. 19, n. 37, p. 178-182, 2019. <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2019.37.178-182>

COSTA, N. M. D. A. Avaliação das ações de combate ao vetor, previstas no plano nacional de controle da dengue, no município de Caruaru, período de 2008 a 2009. 39 f. Monografia (Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde) – Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2011.

CHAVES, M. D. O.; EVANGELISTA, M. D. S. N.; FERNANDES, F. M. D. C. Educação em saúde sobre o *Aedes aegypti*: relato de experiência. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 73, n. 3, e20180487, 1-6, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0487>

DIAS, L. E.; MARCOLINO, J. D. S. Conhecimento sobre riscos ocupacionais pela exposição a inseticidas em agentes comunitários de endemias de municípios do noroeste do paraná, Brasil. Revista Uningá, v. 47, n. 2, p. 31 – 36, 2016. <https://doi.org/10.46311/2318-0579.47.eUJ1272>

DIAS,  . K. R.; MARTINS, R. M. G.; SOBREIRA, C. L. D. S.; ROCHA, R. M. G. S.; LOPES, M. D. S. V. A es educativas de enfrentamento ao *Aedes Aegypti*: revisão integrativa. Temas Livres, Ciência & Saúde Coletiva, v. 27, n. 1, p. 231-242, 2022. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022271.33312020>

DINIZ, T. C.; MATTOS, F. D. F.; DRUMMOND, A. M. A. Metodologias efetivas de educa o, informa o e comunica o em saúde no combate   dengue, zika e chikungunya. In.: Práticas Interdisciplinares de Informa o, Educa o e Comunica o em Saúde para a Preven o das Arboviroses Dengue, Zika e Chikungunya: Desafios Teóricos e Metodológicos. Ana Valéria M. Mendonça e Maria Fátima de Sousa (orgs.). – Brasília: Editora ECoS, 77-91, 2022.

DIVE. Diretoria de Vigilância Epidemiológica Gerência de Vigilância de Zoonoses, Acidentes por Animais Peçonhentos e doenças transmitidas por vetores (GEZOO). Vigilância e Controle do *Aedes aegypti*: Orienta es Técnicas para Pessoal de Campo. Florianópolis-SC, 2023.

EVANGELISTA, J. G.; FLISCH, T. M. P.; VALENTE, P. A.; MATOS, G. D. C. R.; SILVA, J. M.D.; SILVEIRA, A. M. Trabalho e saúde: a perspectiva dos agentes de combate a endemias do município de Belo

Horizonte, MG. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 45, p. e15,1-9, 2020. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000031117>

FEITOSA, F. R. S.; SOBRAL, I. S.; JESUS, E. N. D. Socio-environmental indicators as subsidy to the prevention and control of Dengue. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 3, 351-368, 2015. <https://doi.org/10.5902/2236117018239>

FRANÇA, L. S.; MACEDO, C. M. A.; LIMA, J. J. P.; SILVA, J. M.; ALMEIDA, M. B.; SALES, S. N. ¿Qué es lo que está equivocado? Percepción de los agentes comunitarios de salud y endemias sobre el combate al *Aedes aegypti*. Revista Eletrónica Enfermería Actual em Costa Rica. Edición semestral, 38, 2020. <https://doi.org/10.15517/revenf.v0i38.37115>

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. Educação em Saúde Ambiental. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/educacao-em-saude-ambiental> Acesso em 02 out 2023.

GOULART, S. D. O.; DORNELLES, M.; ALMEIDA, D. M. D.; CORRÊA, J. S.; LOPES, L. F. D. Dengue no Brasil: gestão de políticas públicas de controle e erradicação. Estudo e Debate, v. 23, n. 2, 280-295, 2016. <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-036X.v23i2a2016.1152>

GUERRA, G. D. M. C.; MARTINS, T. Remuneração dos agentes comunitários de saúde e de combate às endemias e a apuração dos limites de gastos com pessoal municipal. Revista TCEMG, v. 33, n. 1, p. 1, 2015.

HENCHEN, A. V.; MOURA-LEITE, R.; LOPES, J. C. J. Sustentabilidade e Gestão de Instituições de Ensino Superior: Análise da Produção Científica. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Revista GeAS, v. 8, n. 1, p. 38-61, 2019. <https://doi.org/10.5585/geas.v8i1.970>

KUCZMAINSKI, A. G.; LUTINSKI, J. A.; FERRAZ, L.; BUSATO, M. A. Promoção de ambientes favoráveis à saúde: contribuições do agente de combate às endemias. Revista NBC - Belo Horizonte, v. 9, n. 18, p. 28-40, 2019.

- LIMA, E. P.; LOPES, S. D. M. B.; AMORIM, M. I. M. D.; ARAÚJO, L. H. S.; NEVES, K. R. T.; MAIA, E. R. Exposição a pesticidas e repercussão na saúde de agentes sanitaristas no Estado do Ceará, Brasil. *Ciência e Saúde coletiva*, v. 14, n. 6, 2221-2230, 2019. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600031>
- LIMA, E. C. D.; VILASBÔAS, A. L. Q. Implantação das ações intersetoriais de mobilização social para o controle da dengue na Bahia, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*, v. 7, n. 8, p. 1507-19, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011000800006>
- LIMA, R. S. D.; MAROTTI, A. C. B.; SANTIAGO, C. D.; PUGLIESI, E.; MOSCHINI, L. E. Acesso e qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico: percepção de uma população no litoral paulista, Município de Guarujá. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Revista GeAS*, v. 11, n. 1, p. 1-31, e20281, 2022. <https://doi.org/10.5585/geas.v11i1.20281>
- LÖBLER, L.; LORETO, D. R. D.; HERCULANO, L. F.; CANTO, G. S. D. Caracterização da vigilância ambiental em saúde dos municípios de abrangência da 4ª coordenadoria regional de saúde. *Revista Saúde*, v. 45, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.5902/22365834336219>
- LOPES, F. Q. R. D. S.; ARAÚJO, T. M. D.; CERQUEIRA, S. S. B.; SILVA, E. A. L.; FREITAS, P. S. S. P.; HELIOTÉRIO, M. C. Condições de trabalho e saúde dos agentes de saúde: Uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, e50911326585, 1-13, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26585>
- MATOS, G. D. C. R.; SILVA, J. M. D.; SILVEIRA, A. M. Trabalho e saúde: a perspectiva dos agentes de combate a endemias do município de Belo Horizonte, MG. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 45, n. e15, 2020. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000031117>
- MENDONÇA, A. V. M.; SOUSA, M. F. (Org.). *Práticas Interdisciplinares de Informação, Educação e Comunicação em Saúde para a Prevenção das Arboviroses Dengue, Zika e Chikungunya: Desafios Teóricos e Metodológicos*. Brasília: Editora ECoS, 2022.

MINAYO, M. C. D. S. O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2014.

MONTEIRO, B. M. M.; SOUZA, J. C. Saúde mental e condições de trabalho docente universitário na pandemia da COVID-19. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, 1-16, 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7660>

PARREIRA, C. M. D. S. F. Prólogo à Educação em Saúde. Educação em saúde e o desafio para a abordagem de problemas complexos, 2022.

PEREIRA, G. D. A.; PÍCOLI, R. P.; CAZOLA, L. H. D. O. Integração do agente de combate às endemias na Estratégia Saúde da Família, Campo Grande, Mato Grosso Sul, 2017. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 30, n. 1: e2019500, p. 1-11, 2021. <https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000100018>

ROCHA, C. F. Prólogo à Comunicação em Saúde: a comunicação no âmbito do sistema único de saúde. In.: Práticas Interdisciplinares de Informação, Educação e Comunicação em Saúde para a Prevenção das Arboviroses Dengue, Zika e Chikungunya: Desafios Teóricos e Metodológicos. Ana Valéria M. Mendonça e Maria Fátima de Sousa (orgs.). – Brasília: Editora ECoS, 26-34, 2022.

SANT'ANA, F. M.; MENDONÇA, A. V. M.; SOUSA, M. F. D. Prólogo à Tradução do Conhecimento com Uso de Evidências para a Tomada de Decisões. A comunicação de evidências científicas: uma ferramenta estratégica para auxiliar a tomada de decisão no SUS, 2022.

SANTOS, K. C. D.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. B.; ZARA, A. L. D. S. A.; BARBOSA, J. R.; OLIVEIRA, E.S. F. D. Avaliação dos atributos de aceitabilidade e estabilidade do sistema de vigilância da dengue no estado de Goiás, 2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 23, n. 2, p. 249-58, 2014. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000200006>

SANTOS, E. M. D.; ADINOLFI, V. T. S. Alfabetização científica no ensino de Ciências: possibilidades na interface com o Programa Saúde na Escola. *Interfaces da Educação*, v. 13, n. 38, p. 502-520, 2022. <https://doi.org/10.26514/inter.v13i38.5652>

SILVA, L. P.; GAVILAN, M. A. Motivação no Setor Público: Fatores que Influenciam na Motivação dos Agentes de Combate a Endemias do Município de Natal-RN. *Revista Brasileira de Gestão, Negócio e Tecnologia da Informação*, v. 1, p. 312-329, 2018. <https://doi.org/10.15628/empiricabr.2018.7557>

SOUZA, V. H. S.; ROCHA, F. S. P.; BRAGA, L. Q.; FERREIRA, F. A.; RAMALHO, V. G.; MORI, A. S. D. S.; LOPES, N. C. G.; LEITE, C. Q. L.; SANTOS, B. F. D. S.; TERASSINI, F. A. Análise epidemiológica dos casos de dengue no município de Porto Velho – RO. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, 29881-29894, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-621>.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio à pesquisa.

À Universidade Comunitária da Região de Chapecó pelo apoio à pesquisa e pós-graduação.

**Grupo de Trabalho 31:
Políticas Públicas Socioambientais**

PROMOVENDO UM FUTURO SUSTENTÁVEL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS BENEFÍCIOS DOS BAIRROS E CIDADES INTELIGENTES

Fernando Lúcio Esteves de Magalhães¹

Clélio Rodrigo Paiva Rafael²

Renata Rocha Amaral¹

Iolene Amaral dos Santos Barros¹

Ronald Assis Fonseca³

1 - Discente/Graduando. Faculdade Única de Ipatinga. flmagalhaes.adv@gmail.com;
renata.eng.ambiental@gmail.com; lenegiovanna03@gmail.com;

2 - Orientador/Mestrando em Tecnologia Ambiental. Faculdade Única de Ipatinga.
Clelio_rodrigo10@hotmail.com

3 - Coorientador/doutorando em Ciência Florestal. Faculdade Única de Ipatinga.
Ronald.ufv@hotmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre bairros e cidades inteligentes na perspectiva da sustentabilidade. A pesquisa foi realizada por meio da análise de livros e artigos científicos publicados entre 2019 e 2023 nas bases de dados Scielo e Google Scholar. A revisão aborda a importância dos bairros inteligentes na promoção da qualidade de vida, eficiência energética, mobilidade inteligente e participação cidadã, em que é destacada a importância da educação ambiental como estratégia de potencializar a sensibilização em torno deste contexto. Além disso, destaca-se a relevância das cidades inteligentes como estratégias para enfrentar os desafios urbanos. A revisão evidencia a necessidade de integrar tecnologias avançadas e infraestruturas sustentáveis para promover a eficiência dos serviços urbanos, reduzir o consumo de recursos naturais, minimizar as emissões de gases de efeito estufa e criar ambientes mais saudáveis e seguros para os moradores. A literatura também ressalta a importância de considerar aspectos sociais e

econômicos, bem como promover a participação cidadã, a inclusão social e o fortalecimento das comunidades locais, que podem ser norteados pela educação ambiental, permanente, holística e contínua. A colaboração entre diferentes atores, como governos, empresas, academia e sociedade civil, é destacada como fundamental para impulsionar o desenvolvimento de bairros e cidades inteligentes sustentáveis. Por fim, a revisão enfatiza a necessidade de uma abordagem holística, a sensibilização da população, a avaliação contínua e o monitoramento do desempenho e impacto das soluções implementadas.

Palavras-chave: sustentabilidade urbana; infraestruturas sustentáveis; tecnologia.

Introdução

Com o contínuo crescimento demográfico e a rápida urbanização, as cidades em todo o mundo estão enfrentando desafios cada vez mais complexos para garantir uma gestão eficiente e sustentável (NIEMETS et al., 2021). Nesse contexto, a educação ambiental emerge como uma ferramenta crucial para sensibilizar a população sobre a importância da preservação do meio ambiente e do uso consciente dos recursos naturais. O aumento da população e as demandas crescentes por serviços urbanos têm impulsionado o surgimento de soluções inovadoras, e as cidades inteligentes despontam como uma resposta promissora a esses desafios (RUAN et al., 2020).

No entanto, além do conceito de cidades inteligentes, é fundamental considerar o papel dos bairros inteligentes no contexto urbano. Os bairros também desempenham um papel crucial na busca por soluções sustentáveis e eficientes. Um bairro inteligente é caracterizado pela integração de tecnologias e infraestruturas avançadas que promovem a qualidade de vida dos moradores, a eficiência energética, a mobilidade inteligente e a participação cidadã (KESHAVARZI et al., 2021)

Assim, o bairro inteligente desempenha um papel fundamental na busca pela construção de cidades inteligentes e sustentáveis. Enquanto as cidades inteligentes se concentram em soluções e estratégias abrangentes para a gestão urbana, os bairros inteligentes se tornam unidades mais localizadas e próximas da população, onde a implementação de tecnologias e práticas sustentáveis é viabilizada em menor escala. Isso

inclui não apenas a adoção de tecnologias limpas, mas também a promoção de hábitos e comportamentos ecologicamente responsáveis (SPICER et al., 2021).

Han e Kin (2021), abordam que a importância do bairro inteligente está relacionada à sua capacidade de promover a qualidade de vida dos moradores, a eficiência energética, a mobilidade inteligente e a participação cidadã, sempre alinhados aos princípios da educação ambiental. Ao adotar tecnologias avançadas e infraestruturas inteligentes, os bairros podem melhorar a eficiência dos serviços urbanos, reduzir o consumo de recursos naturais, minimizar as emissões de gases de efeito estufa e criar ambientes mais saudáveis e seguros para os residentes.

Segundo projeções da Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial está em constante crescimento e deverá atingir a marca de 9,7 bilhões de pessoas até o ano de 2050. No Brasil, país onde aproximadamente 86% da população já reside em áreas urbanas, o planejamento urbano e uma gestão eficaz das cidades tornam-se indispensáveis diante desse panorama. Somado a isso, a educação ambiental desempenha um papel fundamental ao conscientizar a população sobre os impactos de suas ações no meio ambiente e incentivá-la a adotar práticas mais sustentáveis no dia a dia (RABINOVICI; NEIMAN, 2022).

Nesse contexto, as cidades inteligentes têm ganhado notoriedade e se tornado objeto de estudo em diversas pesquisas científicas. Essa atenção se deve ao seu desempenho exemplar em indicadores urbanos como mobilidade, saúde, educação, inovação, tecnologia e sustentabilidade. Algumas cidades brasileiras, como Curitiba, Porto Alegre, São Paulo e Rio de Janeiro, têm se destacado desde 2005 ao adotarem ações e estratégias voltadas para o conceito de cidade inteligente (HOJDA et al., 2019; ESASHIKA et al., 2023).

No entanto, é fundamental destacar que uma cidade inteligente vai além do simples uso de tecnologia. Ela se fundamenta na utilização inteligente dessas ferramentas para enfrentar os desafios urbanos, priorizando o desenvolvimento sustentável, a justiça social e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (CHEN, 2023).

Objetivos

Dessa forma, o objetivo deste artigo foi realizar uma revisão bibliográfica a fim de identificar as contribuições das cidades e bairros inteligentes para o desenvolvimento de uma gestão urbana sustentável. Além disso, buscou-se fornecer subsídios para compreender como as cidades inteligentes podem ser utilizadas como ferramentas estratégicas na construção de um desenvolvimento urbano sustentável. Ao destacar essas contribuições e apresentar possíveis caminhos a seguir, foi possível traçar um debate e incentivar a adoção de políticas públicas que impulsionem o desenvolvimento de bairros e cidades inteligentes em todo o país. Além disso, observamos a aplicabilidade da educação ambiental nos diferentes trabalhos, corroborando com a eficiência do seu uso através de estratégias diversificadas. Este artigo, portanto, contribui para o avanço do conhecimento e das práticas relacionadas à temática de bairros e cidades inteligentes, com ênfase na perspectiva da sustentabilidade para a gestão urbana.

Metodologia

A pesquisa realizada é uma revisão de literatura descritiva e exploratória, que se baseou em materiais já existentes, como livros e artigos científicos, com o objetivo de analisar o que a literatura atual aborda sobre bairros e cidades inteligentes na perspectiva da sustentabilidade.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas as bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Scholar, buscando por livros e artigos publicados entre 2019 e 2023, em português e inglês. Foram excluídos aqueles em outros idiomas, que não abordavam o tema principal da pesquisa e que não eram considerados material científico.

A busca pelos materiais utilizados na pesquisa foi orientada pelo uso de descritores intimamente relacionados à temática, como "bairros e cidades inteligentes", "bairros e cidades sustentáveis" e "smart cities". Esses descritores foram utilizados para guiar a seleção dos artigos e garantir a relevância dos materiais encontrados.

Durante a pesquisa bibliográfica, foram analisadas as definições propostas por diferentes autores, com o objetivo de compreender como a aplicação prática do conceito de bairros e cidades inteligentes influencia a vida em sociedade e o desenvolvimento de ambientes sustentáveis.

É importante ressaltar que a pesquisa se baseia em materiais já existentes e, portanto, não envolve coleta de novos dados, mas sim uma análise crítica e sistematizada da literatura científica disponível sobre o tema. O procedimento da coleta de dados foi conforme ilustrado no Fluxograma 1, por meio:

- i) da leitura exploratória dos materiais selecionados, com método de leitura rápida e objetiva para verificar se a obra é adequada ao interesse da pesquisa;
- ii) da leitura seletiva, com método de leitura aprofundada em trechos das obras mais relevantes para esta pesquisa; e
- iii) da leitura analítica, com método de leitura completa da obra, fazendo o registro de informações relevantes para solucionar o problema desta pesquisa e fornecer subsídios para outros trabalhos.

Fluxograma 1: Procedimento para o levantamento de dados.



Fonte: Autores (2023).

Essas etapas foram adotadas para garantir uma abordagem completa e sistemática na coleta de dados, permitindo uma análise aprofundada dos materiais selecionados. A leitura exploratória possibilitou uma triagem inicial para identificar a pertinência dos materiais, enquanto a leitura seletiva permitiu uma imersão mais detalhada nos trechos mais relevantes. Por fim, a leitura analítica possibilitou a extração de informações cruciais para a solução do problema de pesquisa e para contribuir com trabalhos futuros.

Essa abordagem metodológica foi adotada com o intuito de garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados utilizados neste estudo, promovendo uma análise rigorosa e embasada nos materiais selecionados.

Resultados e Discussão

Para o presente estudo de revisão, formulou-se o primeiro passo com a seguinte questão: como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis?

Assim, as cidades consideradas inteligentes são as que fazem uso estratégico de infraestrutura, serviços, informação e comunicação com o planejamento e gestão urbana necessários, dando resposta às necessidades sociais e econômicas da sociedade.

Os resultados da pesquisa constituíram um banco de dados, contendo as principais informações dos trabalhos encontrados através dos descritores "bairros e cidades inteligentes", "bairros e cidades sustentáveis" e "smart cities", pesquisados nas bases de dados SciELO e Google Acadêmico. Os trabalhos encontrados passaram por critérios de seleção, e foram classificados conforme o Fluxograma 2, apresentando o número de artigos que foram encontrados, descartados e selecionados para serem utilizados no desenvolvimento da presente pesquisa.

Fluxograma 2: Estrutura para organização dos trabalhos encontrados



Fonte: Autores (2023).

Através da leitura exploratória, foram selecionados trabalhos com potencialidades para serem utilizados neste estudo, apresentando título, palavras-chaves e parte do resumo compatível com a pesquisa. Deste total, classificou-se como relevantes os trabalhos em que os resultados tratam das temáticas de objetivo desta pesquisa.

Por fim, com a leitura na íntegra (leitura analítica) dos artigos que não foram excluídos, selecionou-se os trabalhos a compor o banco de dados do presente trabalho, tomando como critério de seleção o tratamento direto com a temática e a solidez bibliográfica. As informações extraídas na etapa da leitura analítica foram organizadas no

Quadro 1 abaixo, apresentando a suas principais contribuições (resultados e observações).

Quadro 1: Listagem dos trabalhos selecionados e suas contribuições

TÍTULO	CONTRIBUIÇÃO	REFERÊNCIA
Rumo a uma cidade inteligente? Um olhar sobre a proposta do bairro inteligente “Vila A” em Foz do Iguaçu	Uso teórico e prático do termo cidade inteligente – origem e evolução do termo. A proveniência empírica das práticas e a falta de consenso teórico sobre definições e, até mesmo, aspectos de classificação para uma cidade inteligente foram alguns dos principais apontamentos encontrados na literatura consultada.	BAUMGRATZ, Deise et al., 2022.
O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: O caso do Vale do Pinhão, Curitiba/PR	Autores que corroboram com a noção da mobilidade como um importante fator para a formação de uma <i>smart city</i> . Necessidade de iniciativas que visam fomentar ainda mais o uso de sistemas inteligentes de transportes e da mobilidade ativa. Em suma, tendo em vista seu caráter multidisciplinar e de elevado grau de inovação, o projeto Vale do Pinhão é uma oportunidade singular para promover o encontro e a cooperação entre o setor público, setor privado e a universidade, na melhoria da mobilidade urbana visando a almejada condição de cidade inteligente.	BRIDA SANTI, Giovanna; VON DER OSTEN, Fabiana Bartalini; SKWAROK, Aldrei Camille Max. 2020.
Cidade Inteligente Búzios: entre Paradigmas e Percepções	A concessionária de energia elétrica Ampla S.A., que atende 66 municípios no estado do Rio de Janeiro, está desenvolvendo um projeto que tem como premissa transformar a cidade de Armação dos Búzios na primeira cidade inteligente da América Latina. Iniciado em 2011, o projeto da concessionária é basicamente pautado em melhorias da rede elétrica, o que seria apenas um dos elementos de um projeto de cidade inteligente.	FREITAS, João Alcantara de (2014)
Cidades mais inteligentes: um olhar sobre o desenvolvimento territorial de San Rafael (Mendoza, Argentina) e Novo Hamburgo (Rio Grande do Sul, Brasil)	Análisa as estratégias em termos de desenvolvimento territorial dos municípios de San Rafael (Mendoza, Argentina) e Novo Hamburgo (Rio Grande do Sul, Brasil), voltadas em tornar suas cidades mais inteligentes e sustentáveis. Realizou-se um levantamento empírico com entrevistas semiestruturadas a seis gestores públicos ocupantes de posições estratégicas nos municípios investigados, e uma revisão de literatura sobre cidades inteligentes. Muitas ações são encontradas nos municípios investigados, que são consideradas inteligentes, mas há desafios que exigem superação, requerendo dos gestores públicos, criatividade e inovação para a solução dos problemas locais.	RODRIGUES, E. A. ; GRIEBELER, M. P. D. ; TARTARUGA, I. G. P. (2019)
Cidades Criativas como Estratégia para Desenvolvimento de Cidades Inteligentes e Sustentáveis: o caso do Município de Santos - SP	O estudo aborda o fascínio humano pela tecnologia e sua influência no design inovador e no desenvolvimento da sociedade, destacando a importância de compreender tanto os aspectos positivos quanto os negativos. A análise crítica das cidades inteligentes revela deficiências em iniciativas emblemáticas como Masdar e Songdo, levando à proposta de uma abordagem mais humanista e abrangente para as cidades inteligentes em Santos. Esta perspectiva valoriza o capital humano, a participação da comunidade, a sustentabilidade e a transparência. O trabalho ressalta os desafios do Brasil em termos de inovação e capital humano, enfatizando a necessidade de considerar as desigualdades e	LOPES, Alessandro Cardoso. 2022

	<p>características locais. A pesquisa defende a transição para uma gestão inteligente dos recursos naturais e a criação de uma Santos inteligente sensível, promovendo a participação cidadã, o desenvolvimento humano e a inovação. Conclui-se que o conceito de cidade inteligente em Santos deve abranger além da tecnologia, priorizando a melhoria da qualidade de vida, a criatividade, a inclusão social e a colaboração entre setores público e privado.</p>	
<p>Reflexões sobre os processos de governança em cidades inteligentes: um estudo de caso sobre a 'Iniciativa Vila A Inteligente' no município de Foz do Iguaçu-PR.</p>	<p>Na cidade de Foz do Iguaçu-PR, o projeto pioneiro intitulado 'Iniciativa Vila A Inteligente' visa implementar uma série de mecanismos tecnológicos e inteligentes em um bairro da cidade, visando beneficiar áreas estratégicas para a região, tornando o espaço uma zona de experimentação, teste e validação de tecnologias inteligentes, abrangendo um conjunto de atores multidisciplinares e de diversas esferas em sua implementação.</p> <p>Estudo de caso com as evidências sendo coletadas por meio de entrevistas estruturadas com responsáveis do poder público, da iniciativa privada e da sociedade civil organizada diretamente envolvidos na iniciativa em questão. Como resultado, foi possível compreender os procedimentos de gestão e governança exercidos na iniciativa objeto de análise da presente pesquisa, a presença de um comitê gestor ativo e atuante como instância democrática e inclusiva nas discussões e tomadas de decisão, a presença do poder público e de empresas privadas com suas atribuições fundamentais, além da participação social presente de maneiras distintas, que conformam no bom andamento do projeto inteligente.</p>	<p>CAMARGO, Newton da Silva Cruz. (2022).</p>
<p>Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre.</p>	<p>A experiência da cidade de Porto Alegre relativamente à materialização do conceito de cidade inteligente.</p> <p>Estudo de caso, com coleta de dados em fontes primárias e secundárias realizada em 2013.</p> <p>A implementação de inovações em tecnologias da informação e comunicação (TICs) na prestação dos serviços públicos proporcionou maior eficiência nas atividades que envolvem a gestão da cidade, com importantes resultados em favor dos atores que ali se inserem.</p> <p>Gestão dos espaços urbanos trazendo o conceito de cidade inteligente como uma prática viabilizadora do desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.</p>	<p>Flávia Consoni BERNARDES, R.; BRESCIANE, L. P.; CONSONI, F. L. (2013)</p>
<p>Uma revisão sistemática das cidades inteligentes e da internet das coisas como tema de pesquisa.</p>	<p>A revisão sistemática discute as cidades inteligentes e a internet das coisas como temas de pesquisa. O texto aborda os conceitos de cidades inteligentes e a importância da internet das coisas nesse contexto. Também são apresentados estudos recentes sobre o assunto, enfatizando as oportunidades e desafios enfrentados pelas cidades inteligentes. Além disso, são discutidas as variáveis e métricas utilizadas para avaliar o desempenho das cidades inteligentes. No geral, a revisão destaca a relevância do tema e a necessidade de mais pesquisas para o avanço das cidades inteligentes.</p>	<p>JOÃO, BELMIRO e cols. (2020)</p>
<p>Cidades saudáveis e cidades inteligentes: uma abordagem</p>	<p>o artigo discute as características das cidades saudáveis e das cidades inteligentes, destacando suas semelhanças e diferenças. O autor ressalta a importância de abordar essas questões de forma integrada, considerando tanto a</p>	<p>ALVES, Lidiane Aparecida (2023)</p>

comparativa	promoção da saúde quanto a utilização de tecnologias avançadas para melhorar a eficiência urbana.	
Melhorias para ISO 37120 “Cidades e comunidades sustentáveis” do conceito de cidade inteligente	Os autores sugerem que os indicadores existentes na ISO 37120 devem ser combinados com indicadores específicos de cidades inteligentes, a fim de fornecer uma visão mais abrangente do desenvolvimento sustentável das cidades. Além disso, eles propõem a inclusão de novos indicadores relacionados à conectividade, governança digital, participação cidadã, segurança cibernética e privacidade de dados. Os aprimoramentos propostos visam auxiliar as cidades a enfrentarem os desafios e oportunidades trazidos pela transformação digital e pela implantação de tecnologias inteligentes. O objetivo é fornecer uma estrutura mais completa e atualizada para avaliar e monitorar o progresso das cidades em direção à sustentabilidade.	ABREU, João Paulo Maciel de; MARCHIORI, Fernanda Fernandes. (2020).
Governança colaborativa para a transição para a sustentabilidade das cidades	Segundo os resultados, a governança colaborativa vai além da democracia representativa, permitindo o envolvimento dos cidadãos no planejamento e tomada de decisões, contribuindo para um desenvolvimento equilibrado e sustentável. O estudo propõe um quadro conceitual com recomendações para estabelecer sistemas de governança colaborativa nas cidades. Duas hipóteses são levantadas: quanto mais colaborativo o modelo de governança de uma cidade, mais sustentável ela será; e quanto mais institucionalizadas forem as práticas de sustentabilidade de uma cidade, mais colaborativa ela será.	CONTI, Diego de Melo et al. (2019)
Cidades inteligentes e sustentáveis : as principais diretrizes do estatuto da cidade para aumentar a inteligência das cidades brasileiras	O artigo discute as diretrizes do Estatuto da Cidade do Brasil para promover cidades inteligentes e sustentáveis. Ele destaca que a inteligência das cidades está relacionada ao uso eficiente da tecnologia da informação e comunicação para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e promover o desenvolvimento sustentável. O Estatuto da Cidade estabelece diretrizes específicas para o planejamento urbano, governança, participação social, gestão de recursos naturais e inovação tecnológica, visando alcançar uma cidade inteligente e sustentável. O artigo enfatiza a importância de uma abordagem integrada e participativa para alcançar esses objetivos.	LIMA, (2020)
Sistemas de classificação ecológica urbana: insights para equilibrar os princípios sustentáveis e a conservação do patrimônio para o planejamento de renovação de bairros e cidades	O texto aborda a importância dos sistemas de classificação verde urbana para o planejamento da renovação de bairros e cidades, com o objetivo de equilibrar princípios sustentáveis e conservação do patrimônio. O estudo destaca a necessidade de considerar tanto aspectos ambientais quanto culturais no processo de planejamento urbano. Além disso, são apresentados insights sobre como promover o desenvolvimento sustentável, levando em conta a preservação do patrimônio histórico e cultural das áreas urbanas.	LUCCHI, E.; BUDA, A. (2022)

Fonte: Autores

A literatura científica sobre bairros e cidades inteligentes no contexto da sustentabilidade apresenta diversas discussões e abordagens sobre o tema, enfatizando a importância da educação ambiental como um pilar fundamental dessas iniciativas. Os estudos destacam a necessidade de desenvolver soluções inteligentes e sustentáveis para enfrentar os desafios urbanos, promovendo não apenas a qualidade de vida dos moradores, mas também a conscientização ambiental e a preservação do meio ambiente.

No âmbito dos bairros inteligentes, a literatura ressalta a urgência de integrar tecnologias avançadas e infraestruturas sustentáveis para aprimorar a eficiência energética, a mobilidade urbana, o uso inteligente dos recursos e a participação cidadã, sempre aliadas à educação ambiental para garantir a adoção de práticas ecologicamente responsáveis. Os bairros inteligentes são percebidos como unidades autônomas dentro das cidades, onde as tecnologias são implementadas de maneira integrada para melhorar a qualidade de vida dos moradores, incentivando também o uso consciente dos recursos naturais e a redução das emissões de carbono.

Dentro do contexto das cidades inteligentes, os estudos sublinham a importância de utilizar a tecnologia e a inovação como ferramentas para promover a sustentabilidade urbana, mas também reconhecem a necessidade de educar a população sobre como essas tecnologias podem contribuir para um estilo de vida mais sustentável. Isso engloba a implementação de sistemas inteligentes de gestão de energia, transporte e resíduos, bem como o uso de sensores e dispositivos conectados para coletar dados e otimizar o funcionamento das cidades. A educação ambiental também desempenha um papel crucial na promoção da participação cidadã e na governança colaborativa, permitindo que os cidadãos compreendam e participem ativamente das iniciativas de desenvolvimento urbano.

A literatura científica enfatiza ainda a importância de considerar aspectos sociais e econômicos na construção de bairros e cidades inteligentes sustentáveis, com a educação ambiental contribuindo para sensibilizar a população sobre questões de justiça social e economia circular. A inclusão social, o acesso equitativo aos serviços e infraestruturas, a promoção da economia circular e o fortalecimento das comunidades locais são aspectos essenciais que devem ser abordados em conjunto com a conscientização ambiental.

Além disso, os estudos apontam para a relevância da colaboração entre diferentes áreas urbanas, com a educação ambiental promovendo uma compreensão mais ampla das interconexões entre os bairros e as cidades. A cooperação entre diferentes localidades, a troca de boas práticas e a criação de redes de cidades inteligentes são aspectos fundamentais para impulsionar a sustentabilidade em larga escala, com a educação ambiental atuando como um elemento unificador nesse processo.

A literatura científica destaca, portanto, que os bairros e cidades inteligentes no contexto da sustentabilidade devem ser planejados e desenvolvidos de forma integrada, considerando não apenas a aplicação de tecnologias avançadas, mas também a sensibilização da população por meio da educação ambiental. Ao incorporar essa abordagem holística, promover a participação cidadã e a conscientização ambiental, e avaliar regularmente o impacto das intervenções, é possível criar ambientes urbanos verdadeiramente sustentáveis, onde a qualidade de vida dos habitantes e a preservação do meio ambiente coexistem harmoniosamente.

Considerações Finais

A pesquisa realizada através da revisão bibliográfica sobre bairros e cidades inteligentes na perspectiva da sustentabilidade destaca a importância crucial da educação ambiental como parte integrante dessa abordagem integrada e participativa no planejamento e desenvolvimento urbano. A literatura científica ressalta que a incorporação de tecnologias avançadas e infraestruturas sustentáveis não só aprimora a eficiência dos serviços urbanos, mas também proporciona a oportunidade de educar os moradores sobre práticas ambientais responsáveis, reduzindo o consumo de recursos naturais e criando ambientes mais saudáveis e seguros para a comunidade.

Além de considerar os aspectos sociais, econômicos e ambientais, a pesquisa enfatiza a necessidade de fomentar a educação ambiental como meio de promover a inclusão social, a participação cidadã e o fortalecimento das comunidades locais. A colaboração sinérgica entre diferentes atores, incluindo governos, empresas, academia e sociedade civil, permanece como um alicerce fundamental para impulsionar o

desenvolvimento de bairros e cidades inteligentes sustentáveis. A conscientização da população sobre os benefícios e as oportunidades inerentes a essas iniciativas sustentáveis deve ser abordada por meio da educação ambiental, capacitando os cidadãos a se tornarem agentes ativos na construção de um futuro urbano mais sustentável.

A pesquisa também destaca que a avaliação contínua e o monitoramento do desempenho e impacto das soluções implementadas devem ser realizados considerando o aspecto educacional. Isso não apenas garante a eficácia e sustentabilidade das intervenções, mas também proporciona oportunidades contínuas de aprendizado e aprimoramento, contribuindo para a conscientização ambiental em curso e o envolvimento ativo da população.

Assim, não há dúvidas da importância da necessidade de adotar uma abordagem holística que abarque tecnologia, sustentabilidade, participação cidadã e colaboração entre diversos atores, todos eles complementados pela educação ambiental. Ao cultivar uma compreensão mais profunda das interações complexas entre esses elementos, é possível pavimentar o caminho para ambientes urbanos verdadeiramente sustentáveis, resilientes e com uma alta qualidade de vida para todos os seus habitantes.

Bibliografia

ABREU, João Paulo Maciel de; MARCHIORI, Fernanda Fernandes. Enhancements for ISO 37120 “Sustainable cities and communities” from smart city concept. *Ambiente Construído*, v. 20, p. 527-539, 2020.

ALVES, Lidiane Aparecida. Healthy cities and smart cities: a comparative approach. *Sociedade & Natureza*, v. 31, p. e47004, 2023.

BAUMGRATZ, Deise et al. Rumo a uma cidade inteligente? Um olhar sobre a proposta do bairro inteligente “Vila A” em Foz do Iguaçu. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, v. 11, n. 4 esp, p. 1046-1076, 2022.

BERNARDES, R.; BRESCIANE, L. P.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestrutura urbanos: estudo de caso da cidade de Porto Alegre.

Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro Universitário da FEI - Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia. 2013.

BRIDA SANTI, Giovanna; VON DER OSTEN, Fabiana Bartalini; SKWAROK, Aldrei Camille Max. O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: O caso do Vale do Pinhão, Curitiba/PR. Espaço Urbano Volume, p. 63. 2020.

CAMARGO, Newton da Silva Cruz. Reflexões sobre os processos de governança em cidades inteligentes: um estudo de caso sobre a 'Iniciativa Vila A Inteligente' no município de Foz do Iguaçu-PR. 2022.

CHEN, Chong-Wen. Can smart cities bring happiness to promote sustainable development? Contexts and clues of subjective well-being and urban livability. *Developments in the Built Environment*, v. 13, p. 100108, 2023.

CONTI, Diego de Melo et al. Collaborative governance towards cities sustainability transition. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, 2019.

ESASHIKA, Daniel; MASIERO, Gilmar; MAUGER, Yohann. The Smart City in Developing Countries: Experiences from Brazil. In: *SMART CITY 2.0: Strategies and Innovations for City Development*. 2023. p. 329-348.

FREITAS, João Alcantara de. Cidade inteligente Búzios : entre paradigmas e percepções. – 2014. 131 f. Dissertação (mestrado) – Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Programa de Pós-Graduação em História, Política e Bens Culturais.

HAN, Min Jee Nikki; KIM, Mi Jeong. A critical review of the smart city in relation to citizen adoption towards sustainable smart living. *Habitat International*, v. 108, p. 102312, 2021.

HOJDA, Alexandre; DALLABONA FARINIUK, Tharsila Maynardes; SIMÃO, Marcela de Moraes Batista. Building a smart city with trust: the case of '156 central' of Curitiba-Brazil. *Economía, sociedad y territorio*, v. 19, n. 60, p. 79-108, 2019.

JOÃO, BELMIRO e cols. Uma revisão sistemática das cidades inteligentes e da internet das coisas como tema de pesquisa. Cadernos EBAPE. BR , v. 17, pág. 1115-1130, 2020.

KESHAVARZI, Golnaz; YILDIRIM, Yalcin; AREFI, Mahyar. Does scale matter? An overview of the “smart cities” literature. Sustainable Cities and Society, v. 74, p. 103151, 2021.

LIMA, Evandro González et al. Cidades inteligentes e sustentáveis: as principais diretrizes do estatuto da cidade para aumentar a inteligência das cidades brasileiras. Sustentabilidade , v. 12, n. 3, pág. 1025, 2020.

LOPES, Alessandro Cardoso. Cidades criativas como estratégia para desenvolvimento de cidades : o caso do município de Santos-SP / 122 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Católica de Santos, Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Direito Ambiental, 2022.

LUCCHI, E.; BUDA, A. Sistemas de classificação verde urbana: insights para equilibrar princípios sustentáveis e conservação do patrimônio para planejamento de renovação de bairros e cidades. Revisões sobre Energia Renovável e Sustentável , v. 161, p. 112324, 2022.

NIEMETS, Kostiantyn et al. World cities in terms of the sustainable development concept. Geography and Sustainability, v. 2, n. 4, p. 304-311, 2021.

RABINOVICI, Andrea; NEIMAN, Zysman. Princípios e Práticas de Educação Ambiental. Organizadores Andrea Rabinovici e Zysman Neiman. Diadema–SP: V&V Editora, 2022.

RODRIGUES, E. A. ; GRIEBELER, M. P. D. ; TARTARUGA, I. G. P. CIDADES MAIS INTELIGENTES: Um olhar sobre San Rafael (Mendoza, Argentina) e Novo Hamburgo (Rio Grande do Sul, Brasil). In: IX Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, 2019, Santa Cruz do Sul. Anais do IX Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional (2017). Santa Cruz do Sul, 2019.

RUAN, Fangli; YAN, Liang; WANG, Dan. The complexity for the resource-based cities in China on creating sustainable development. Cities, v. 97, p. 102571, 2020.

SPICER, Zachary; GOODMAN, Nicole; OLMSTEAD, Nathan. The frontier of digital opportunity: Smart city implementation in small, rural and remote communities in Canada. *Urban studies*, v. 58, n. 3, p. 535-558, 2021.

Agradecimentos

A Faculdade Única de Ipatinga, por financiar a inscrição no evento.
Ao NUPIC (Núcleo de Pesquisa e Iniciação Científica) de Faculdade Única de Ipatinga

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE COLISÕES COM FAUNA NO TRÂNSITO DO MATO GROSSO DO SUL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NAS ESCOLAS DA CIDADE DE AQUIDAUANA, O PORTAL DO PANTANAL

Bárbara Marthelly Corrêa Figueira Nascimento¹
Dra. Andréia Nasser Figueiredo²

1. Estudante de graduação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
Instituto de Conservação de Animais Silvestres - ICAS.
marthellybarbara@gmail.com

2. Bióloga e educadora ambiental/Doutora em Ciências pela Universidade
Federal de São Carlos/SP. Instituto de Conservação de Animais Silvestres - ICAS.
educacao@icasconservation.org.br

RESUMO

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é a espécie que mais sofre com colisão veicular nas rodovias de Mato Grosso do Sul. O Projeto Bandeiras e Rodovias foi criado pelo Instituto de Conservação de Animais Silvestres (ICAS) e tem como objetivo aumentar a segurança das rodovias para os animais e para os humanos, coletando dados e realizando pesquisas que auxiliem na diminuição das colisões, utilizando o tamanduá-bandeira como espécie bandeira. Aquidauana é considerada a cidade portal para o Pantanal e possui uma gestão bastante preocupada com a conservação das espécies nativas e a diminuição dos impactos causados a elas. Por isso, desde 2018 a cidade de Aquidauana possui parceria com o ICAS para planejamento e execução de ações de educação ambiental, visando a valorização da fauna nativa e a sensibilização de crianças, jovens e adultos para o cuidado com todas as vidas. O ICAS e a cidade de Aquidauana promovem atividades contínuas para abordar esse tema e, utilizando a campanha de Maio Amarelo, realizam ações nas escolas municipais e estaduais para tratar da

problemática das colisões e engajar os estudantes na ciência cidadã, compartilhando conhecimentos científicos construídos pelos pesquisadores do ICAS para mitigar os impactos nas rodovias, abordando o cuidado com todos os seres e a importância da coexistência humano-fauna. Este relato de experiência retrata as ações realizadas no ano de 2023 em sete escolas, incluindo variados níveis de ensino: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio regular, ensino médio técnico e ensino de jovens e adultos. Para cada faixa etária foi pensada uma atividade diferente, a fim de melhor interagir com os participantes e alcançar os objetivos propostos. As escolas participantes deram continuidade às ações e reflexões ao longo do ano, não deixando a temática ser algo pontual e passageiro, mas construtivo. A parceria entre o Instituto e a cidade de Aquidauana se fortaleceu ao longo dos anos, aumentando o número de escolas a cada ano, demonstrando a eficiência das atividades realizadas com os estudantes de 2018 até os dias atuais.

Palavras-chave: Conservação, Coexistência, Colisões.

ABSTRACT

The giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) is the species that takes the biggest hit from road collisions in the highways of Mato Grosso do Sul. The Flags and Highways Project was launched by the Institute of Wildlife Conservation (ICAS) with the aim of enhancing highway safety for both animals and humans. It involves collecting data and conducting research to help reduce collisions, with the giant anteater as the flagship species. Aquidauana is dubbed the gateway city to the Pantanal and boasts a management deeply concerned with the conservation of native species and minimizing the impacts on them. Consequently, since 2018, Aquidauana has partnered with ICAS for the planning and execution of environmental education initiatives, aiming to instill appreciation for native fauna and raise awareness among children, youths, and adults regarding the care for all life forms. ICAS and Aquidauana organize ongoing activities to address this issue, leveraging the Yellow May campaign to conduct interventions in municipal and state schools, addressing collision problems, and engaging students in citizen science

by sharing scientific knowledge developed by ICAS researchers to mitigate highway impacts, emphasizing the importance of human-wildlife coexistence. This experiential report outlines the actions carried out in 2023 in seven schools, spanning various education levels: early childhood education, elementary, regular high school, technical high school, and adult education. Tailored activities were designed for each age group to better interact with participants and achieve the proposed objectives. Participating schools continued these actions and reflections throughout the year, ensuring that the theme remains constructive rather than a fleeting occurrence. The partnership between the Institute and the city of Aquidauana has strengthened over the years, with the number of schools increasing annually, showcasing the effectiveness of activities conducted with students from 2018 to the present day.

Keywords: Conservation, Coexistence, Collisions.

Introdução

A educação ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

A legislação define sete objetivos fundamentais da educação ambiental, dos quais dois tiveram maior enfoque durante a execução do projeto, sendo: o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania (BRASIL, 1999).

As práticas de educação ambiental, fundamentadas nos princípios e objetivos universais, se dão também a partir de perspectivas adotadas pelo autor da ação, suas concepções sobre a questão ambiental e sobre propostas políticas, pedagógicas e epistemológicas que defendem para abordar os problemas ambientais (LAYRARGUES, P. P., & LIMA, G. F. da C. 2014). Na construção da educação omnilateral, que busca a formação humana integral, é fundamental a existência de um posicionamento crítico, diante do enfrentamento dos problemas socioambientais e na interpretação da realidade. A perspectiva crítica da educação, à luz do materialismo histórico, apresenta uma interpretação da realidade capaz de dar à Educação Ambiental o sentido verdadeiramente transformador (Moreira, I. R. 2020).

Dentro do Instituto de Conservação de Animais Silvestres - ICAS, acreditamos que conservar a biodiversidade é cuidar do equilíbrio da natureza, prezando pelas espécies, seus habitats e suas interações, especialmente com os seres humanos (ICAS, 2021). As pesquisas e ações promovidas pelo instituto se baseiam, principalmente, em duas espécies, o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), ambos listados como vulneráveis à extinção pela União Internacional de Conservação da Natureza - IUCN.

O primeiro, maior espécie de tatu já registrado no mundo, é chamado de engenheiro do ecossistema em decorrência dos serviços ecológicos prestados por ele por meio da construção de suas tocas, que servem de abrigo e proteção para mais de 70 espécies (ICAS, 2021). O segundo, um mamífero de grande porte bastante característico da fauna do Mato Grosso do Sul, é uma das espécies que mais sofrem com colisões nas rodovias do estado (ICAS, 2021), o que reduz o seu crescimento populacional pela metade (ICAS, 2021). Por essa grande ameaça à espécie no Mato Grosso do Sul, ela se tornou símbolo do Projeto Bandeiras e Rodovias.

O projeto tem como objetivo tornar as rodovias mais seguras para as pessoas e os animais (Saito, E. N. et al. 2022), através de pesquisa científica envolvendo taxa de mortalidade nas rodovias, dimensões humanas, efeito barreira, ocupação e densidade, estudos de saúde, treinamentos de trabalhadores e, baseado nisto, formulação de estratégias de mitigação (ICAS, 2021).

Entre os anos 2017 e 2020, 12.400 animais silvestres foram vítimas de colisões veiculares em quatro estradas monitoradas pelo

Instituto de Conservação de Animais Silvestres, sendo que 40% desses registros foram de animais de médio e grande porte, capazes de causar acidentes mais graves, como tamanduás-bandeira, antas e capivaras (ICAS, 2021).

A partir dos dados obtidos durante as pesquisas do Projeto Bandeiras e Rodovias, foram constatados os impactos ecológicos das colisões com fauna silvestre e quais os danos gerados para os seres humanos, mensurando prejuízos materiais e psicológicos para os envolvidos. Os resultados alcançados deram origem ao livro “Estradas mais seguras para todos: no caminho para reduzir as colisões com fauna”, material utilizado para informar medidas funcionais para diminuir as chances de colidir com um animal silvestre nas rodovias.

A cidade de Aquidauana é referência estadual na promoção da compreensão e sensibilidade dos cidadãos para uma mudança de comportamento, educação e segurança no trânsito, tendo recebido o 11º Prêmio Cetran de Educação e Segurança no Trânsito, promovido pelo Conselho Estadual de Trânsito do Mato Grosso do Sul (O PANTANEIRO, 2023).

Através da preocupação com o tema, o Departamento Municipal de Trânsito de Aquidauana (DEMUTRAN) realiza parceria com o ICAS desde 2018, realizando articulações entre escolas da cidade e a área de educação ambiental do instituto, buscando desenvolver ações contínuas de educação ambiental dentro das unidades escolares de diversos níveis de ensino, abordando boas práticas de segurança para pessoas e animais nas rodovias.

Objetivos

Inserir a pauta ambiental nas campanhas educativas de trânsito realizadas durante o Maio Amarelo. Aproximar as comunidades escolares da cidade de Aquidauana do conhecimento científico a respeito das colisões com fauna silvestre que cercam a cidade, utilizando o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) como símbolo desse problema, pois é um animal que possui contato direto com os moradores da cidade e está na lista de animais ameaçados de extinção, tendo como uma das causas o impacto que sofrem nas colisões veiculares em estradas.

Metodologia

Através da prefeitura e do Departamento de Trânsito de Aquidauana, ações educativas foram realizadas de maneira contínua ao longo dos anos de parceria com o Instituto de Conservação de Animais Silvestres, tendo o ápice de atividades realizadas nos meses de maio, o qual foi escolhido pela Organização das Nações Unidas (ONU) para discutir o tema segurança viária com o objetivo de reduzir os acidentes e mortes no trânsito (BRASIL, 2021).

Em 2023, sete unidades escolares fizeram parte da ação “Semana do Trânsito”, realizada entre os dias 08 à 11 de maio. Cerca de 300 alunos participaram das atividades propostas, as quais foram realizadas em diversas etapas de ensino: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio regular, ensino médio profissionalizante e educação de jovens e adultos.

Atividades desenvolvidas

Crianças de 4 a 7 anos

As ações para este público foram realizadas no Centro Municipal de Educação Infantil Dona Mafalda, no Centro Municipal de Educação Infantil Bezerra de Menezes e na Escola Municipal Antônio Santos Ribeiro, sendo esta última na área rural da cidade, no distrito chamado Piraputanga - onde há alto índice de avistamento de tamanduás-bandeira pela comunidade.

Propusemos uma atividade interativa com três objetivos principais: apresentar o tamanduá-bandeira para valorização de uma espécie nativa, usá-lo como embaixador da biodiversidade pantaneira e apresentar a problemática do alto número de colisões com fauna silvestre que está ameaçando os animais do bioma.

Pensando na faixa etária dos estudantes, elaboramos o “Que bicho é esse querendo atravessar a rodovia?” (Quadro 01), uma atividade simples e de fácil desenvolvimento, que poderia ser replicada pelas professoras e professores das escolas visitadas. As artes foram editadas a partir do site Canva e as impressões feitas em folha A1 (594x841mm) para melhor visualização por parte dos alunos.

A proposta consiste em ler para e com os estudantes as características do animal que devem adivinhar, buscando resgatar

conhecimentos prévios que possuem sobre a fauna. O conjunto de características montados em forma de quebra-cabeça revela o animal impresso no verso. A partir dele, convidamos as crianças a ajudar na criação de estradas mais seguras para todos, utilizando de uma estrada pintada no chão da escola e elementos auxiliares.

Realizando a apresentação em forma de diálogo e com elementos lúdicos, as crianças puderam conhecer mais sobre o animal, quais são os perigos que ele corre, qual impacto causa no trânsito e quais as medidas de mitigação que podem ser implementadas para diminuir os riscos de colisões envolvendo pessoas e animais.

Os estudantes foram encorajados a criar um cenário fictício de estrada e escolher qual elemento gostariam de representar, como o tamanduá, o carro, os túneis, as cercas e etc. Assim, a dinâmica foi aceita com muita facilidade e os estudantes puderam se sensibilizar por essa problemática de trânsito que muitas vezes fere pessoas e na maioria dos casos mata os animais (Quadro 01).

Quadro 01. Marcelo Fernandes e Rafael Dias. AGEKOM/ Aquidauana



Crianças de 9 a 11 anos

A ação educativa realizada para essa faixa etária se deu no Centro Municipal de Alfabetização Emília Alves Nogueira, situada em uma região da cidade em que os tamanduás-bandeira são vistos com frequência e já foram registrados até mesmo dentro da escola. O público dessa escola é majoritariamente de área rural, possuindo grande contato com a espécie trabalhada e já conhecendo o risco de colisão com fauna, até mesmo com relatos dentro da própria família.

Quadro 02. Marcelo Fernandes e Rafael Dias. AGECOM/ Aquidauana



Através dessas informações e avaliando a idade dos estudantes, a proposta aplicada baseou-se na de educação infantil, mas adaptando a

linguagem e dificultando as características do animal até que conseguissem associar com o bandeira.

Após, muitos questionamentos foram levantados por eles em relação ao modo de vida do animal, expondo mitos e crenças que alguns possuíam sobre o tamanduá, devido a comentários de pessoas do convívio familiar e da comunidade em que estão inseridos.

Os materiais de apoio foram utilizados para demonstrar como são as garras do animal e máscaras foram utilizadas para mostrar o tamanho da língua, reforçando o hábito alimentar e seu comportamento (Quadro 02).

Os estudantes dessa faixa etária também foram estimulados a criar o cenário da estrada com grande número de colisões, criando e montando os elementos que podem ajudar a reduzir esses impactos, buscando medidas de mitigação coerentes e realistas, associando com outras ações de trânsito que já vivenciaram e/ou tiveram contato.

Adolescentes, jovens e adultos

Este público diverso pertence a quatro diferentes escolas, sendo elas: Escola Municipal Antônio Santos Ribeiro, com alunos de 8º e 9º ano, Escola Estadual Professora Dóris Mendes Trindade, com alunos dos três anos do ensino médio regular, Escola Estadual Cel. José Alves Ribeiro, com turmas do ensino médio profissionalizante e Escola Estadual Caic Antonio Pace, com turmas da Educação de Jovens e Adultos.

A proposta para este público foi uma atividade interativa idealizada a partir do conceito de ficção interativa apresentada em *Black Mirror: Bandersnatch* (Netflix, 2018), onde o público faz escolhas que determinam o que acontece em seguida, sendo o resultado fruto das decisões tomadas durante o caminho.

A história contada insere os estudantes em uma situação onde precisarão realizar uma viagem via BR-262, a mais crítica do estado em números de colisão com fauna.

Ainda que os estudantes das séries finais do ensino fundamental e ensino médio regular sejam menores de idade, muitos já dirigem em decorrência da realidade em que estão inseridos. Pensando nisso, a ação educativa realizada com essa variedade de pessoas foi pensada para focar a direção defensiva e repensar as próprias escolhas no trânsito (Quadro 03).

Quadro 03. Crédito: Marcelo Fernandes. AGECOM/ Aquidauana.







Ao longo do percurso é preciso fazer escolhas como: viajar durante o dia ou durante a noite e ajudar um animal silvestre ferido na pista ou ligar para os órgãos responsáveis.

Para cada escolha há um alerta baseado nas recomendações do livro *Estradas mais seguras para todos: no caminho para reduzir as colisões com fauna* (Saito, E. N. *et al.* 2022), pois em rodovias existem muitos

cuidados que precisam ser tomados para evitar as colisões e proteger todas as vidas.

Quadro 04. Instituto de Conservação de Animais Silvestres - ICAS

<p>1</p> <p>Você faz sua mala rapidinho, pega o que geralmente usa e partiu estrada!</p> <p>Mas antes de sair...</p> <p>O que você escolhe?</p>  <p>2</p> <p>Você pesquisa sobre o tempo antes de arrumar sua mala, confere como está o carro, pesquisa o caminho e coloca no GPS. E agora sim partiu!</p>	<p>Cuidado!</p> <p>Sair na pressa pode deixar coisas importantes para trás!</p> <p>Checar se a revisão do carro e os documentos, além de conferir o caminho da estrada até o destino final são boas práticas para quem não quer ter problemas na estrada.</p>
<p>1</p> <p>Você prefere viajar durante a noite? É mais fresco, com menos movimento de caminhões e você pode sair na sexta a noite para aproveitar a manhã de sábado.</p> <p>Ainda antes de sair...</p> <p>Qual horário você escolhe?</p>  <p>2</p> <p>Você prefere viajar durante o dia! Mesmo que isso signifique pegar mais fluxo de caminhões na estrada e "perder" o sábado de manhã na viagem.</p>	<p>Cuidado!</p> <p>Dirigir à noite aumenta em 13 vezes o risco de colidir com animal e dos animais serem mortos. E, caso a colisão ocorra, a chance das pessoas saírem feridas é 73 vezes maior!</p>
<p>Este gráfico mostra que dirigir à noite aumenta em 13 vezes o risco de colidir com animal e dos animais serem mortos.</p> <p>● Animais encontrados mortos em decorrência de colisões ● Menor percentual de colisões ● Percentual 13x maior de colisões</p> 	<p>Este gráfico mostra que dirigir à noite aumenta em 73 vezes o risco de colidir com animal e de pessoas saírem feridas.</p> <p>● Colisões com animais e pessoas feridas ● Menor percentual de colisões ● Percentual 73x maior de colisões</p> 

Ao optar por viajar durante a noite, por exemplo, os pesquisadores do ICAS registraram que as chances de colidir com um animal e as pessoas saírem feridas aumenta em 73 vezes em relação a optar por dirigir durante o dia. Informações como essas abordadas a

partir de uma dinâmica ajudam a sensibilizar os estudantes quanto a necessidade de rever as escolhas no trânsito (Quadro 04).

Resultados e Discussão

A Semana de Trânsito de 2023 teve o mais diverso grupo de escolas participantes desde o início da parceria entre o Instituto de Conservação de Animais Silvestres e a cidade de Aquidauana, podendo atingir jovens e adultos pela primeira vez. Com isso, temos que a cada ano mais docentes e diretores se interessam em participar das ações, demonstrando o impacto das atividades que foram realizadas nos últimos anos.

A realização de atividades relacionadas com a valorização e conservação das espécies nativas ao longo do ano com as turmas visitadas é um grande fator para que as atividades realizadas no mês de maio não sejam pontuais, mas contínuas (Imagem 01).

Imagem 01. Instituto de Conservação de Animais Silvestres - ICAS



Quanto aos participantes deste ano, foi possível notar uma diferença muito grande entre os públicos de mesma faixa etária, a depender da localização da escola. Estudantes de escolas em bairros mais distantes e próximas de áreas rurais possuem maior contato com o

tamanduá-bandeira e outros animais silvestres. Enquanto alunos de escolas centrais possuem conhecimento de animais não nativos, como leão e elefante, mas não reconhecem animais do próprio bioma.

A interação de todas as unidades escolares foi muito satisfatória, participando ativamente das atividades propostas e contribuindo com conhecimentos prévios e dúvidas que gostariam de sanar.

Os estudantes do EJA tiveram receio no início da atividade, grande parte por já ter uma idade mais avançada e não se sentir à vontade para participar, mas ao longo da contextualização e apresentação dos trabalhos do ICAS eles foram se sentindo mais confortáveis para interagir e se integrar à proposta. Seus conhecimentos em estradas e com silvestres contribuíram fortemente para entender a importância de falar sobre segurança no trânsito e cuidado com a vida das pessoas e dos animais.

Considerações Finais

A mitigação das colisões veiculares com a fauna silvestre é importante não só para a conservação de espécies da fauna como o tamanduá-bandeira, mas também para a segurança das pessoas que utilizam a rodovia (SOBANSKI, 2016; ABRA et al., 2019).

Ao realizar ações de educação ambiental que relacionam a preservação da biodiversidade com a importância da vida humana, atraia-se o maior número de pessoas comprometidas com a preservação de todas as vidas, entendendo a dinâmica das estradas e as medidas mitigadoras que podem auxiliar na diminuição dos casos de colisão veicular.

Acreditamos na potencialidade da educação como ferramenta de percepção dos impactos que o ser humano causa no ambiente, encarando este fato como um pontapé inicial para replanejar a estrutura viárias para melhor coexistir com as demais espécies que dividem o mesmo espaço e possuem suas próprias necessidades para bem viver.

Bibliografia

ABRA, F. D. et al. Pay or prevent? Human safety, costs to society and legal perspectives on animal-vehicle collisions in São Paulo state, Brazil.

PLoS ONE, 14(4): e0215152, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215152>. Acesso em: outubro de 2023.

BLACK MIRROR: Bandersnatch. Direção: David Slade. Produção: Russell McLean. Reino Unido: Netflix, 2018.

BRASIL, 2021. Campanha Maio Amarelo é lançada oficialmente. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2021/05/campanha-maio-amarelo-e-lancada-oficialmente-nesta-segunda-feira-3>. Acesso em: novembro de 2023

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Ambiental, 1999.7

ICAS. Instituto de Conservação de Animais Silvestre. Projeto Bandeiras e Rodovias, 2021. Disponível em: <https://www.icasconservation.org.br>. Acesso em: agosto de 2023.

LAYRARGUES, P. P., & Lima, G. F. da C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 17(1), 23–40, 2014.

MOREIRA, I. R.. Educação Ambiental Crítica: Pensando caminhos para a formação omnilateral. IFTM, 2020.

O PANTANEIRO, 2023. Equipe da Prefeitura de Aquidauana recebe Prêmio Cetran de Educação e Segurança no Trânsito. Disponível em: <https://www.opantaneiro.com.br/aquidauana>. Acesso em: outubro de 2023.

SAITO, E. N., et al. Estradas mais seguras para todos: no caminho para reduzir as colisões com fauna. Campo Grande: Instituto de Conservação de Animais Silvestres, 2022.

SOBANSKI, M. B. Avaliação do uso de controladores eletrônicos de velocidade como medida de mitigação de atropelamentos de animais silvestres na rodovia BR-262, trecho de Anastácio a Corumbá, Mato Grosso do Sul. 2016. Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: https://itti.org.br/wp-content/uploads/2017/06/marcela-barcellossobanski_dissertacao-mestrado-maui.pdf. Acesso em: outubro de 2023

Agradecimentos

Agradecemos imensamente à prefeitura de Aquidauana, especialmente ao diretor-executivo do trânsito do Departamento Municipal de Trânsito, Flavio Gomes da Silva Filho e Ana Maria Cipro, coordenadora de curso técnico e bibliotecária, que sempre abriram as portas para o Instituto de Conservação de Animais Silvestres e realizaram toda a articulação necessária para que pudéssemos estar presentes nas escolas da cidade.

Gratidão também a todos os estudantes que participaram de nossas ações e nos deram a oportunidade de compartilhar o nosso amor pela biodiversidade, promovendo uma rica troca de conhecimentos e esperanças para o futuro do nosso bioma.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DISPOSIÇÕES LEGAIS PERTINENTES A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM RONDÔNIA

Kellyson Silva de Souza¹
Patricia Helena Mirandola Garcia²

1 - Doutorando em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. kellyson.souza@ufms.br

2 - Professora Titular da UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - *Campus Três Lagoas*. Doutora em Geografia - UFRJ - Rio de Janeiro. patricia.garcia@ufms.br

RESUMO

A educação ambiental desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes em relação ao meio ambiente em um mundo marcado por desafios ambientais crescentes. Nesse contexto, em que os desafios ambientais são cada vez mais graves, a formação de professores torna-se um fator de relevante importância para a construção de um futuro sustentável. Os professores são os responsáveis por transmitir conhecimentos e valores relacionados à consciência ambiental às futuras gerações. O objetivo desta pesquisa foi investigar as disposições legais pertinentes à formação de professores em Rondônia, com foco na educação ambiental. A pesquisa visou analisar quais as políticas públicas e regulamentações educacionais em Rondônia instituem a inclusão obrigatória da educação ambiental nos currículos de formação de professores no ensino superior, considerando a legislação nacional. A incorporação da educação ambiental nos currículos de formação de professores é um desafio complexo, influenciado pelas políticas públicas educacionais de cada região. No estado de Rondônia, que está inserido na Amazônia Sul-Occidental brasileira, a biodiversidade torna a educação ambiental uma prioridade. A pesquisa utiliza métodos qualitativos, incluindo revisão bibliográfica e análise documental. Os resultados

destacam a existência de marcos legais que instituem a educação ambiental em todos os níveis de ensino no Brasil, mas também apontam desafios na implementação efetiva das normativas a nível estadual, e ainda falta de capacitação, recursos e coordenação entre instituições educacionais. Além disso, evidencia-se a escassez de pesquisas sobre educação ambiental na formação de professores em Rondônia, o que representa um desafio para o desenvolvimento sustentável da região.

Palavras-chave: Integração Curricular. Formação Profissional. Políticas Educacionais.

ABSTRACT

Environmental education plays a fundamental role in shaping environmentally conscious citizens in a world marked by growing environmental challenges. In this context, where environmental challenges are becoming increasingly serious, teacher training becomes a matter of significant importance for building a sustainable future. Teachers are responsible for imparting knowledge and values related to environmental awareness to future generations. The aim of this research was to investigate the relevant legal provisions for teacher training in Rondônia, with a focus on environmental education. The research sought to analyze which public policies and educational regulations in Rondônia mandate the compulsory inclusion of environmental education in teacher training curricula at the higher education level, considering national legislation. The incorporation of environmental education into teacher training curricula is a complex challenge influenced by the educational public policies of each region. In the state of Rondônia, located in the southwestern Amazon of Brazil, biodiversity makes environmental education a priority. The research utilizes qualitative methods, including literature review and document analysis. The results highlight the existence of legal frameworks that establish environmental education at all levels of education in Brazil, but they also point out challenges in the effective implementation of regulations at the state level, as well as a lack of training, resources, and coordination among educational institutions. Furthermore, it underscores the scarcity of research on environmental

education in teacher training in Rondônia, which represents a challenge for the sustainable development of the region.

Keywords: Curricular Integration. Professional Training. Educational Policies.

Introdução

A educação ambiental tem se consolidado como um importante componente na formação de cidadãos conscientes e responsáveis em relação ao meio ambiente (BORTOLON; MENDES, 2014). Compreender e abordar questões ambientais tornou-se uma necessidade em um mundo onde desafios e crises relacionados ao meio ambiente se multiplicam (ROCHA, 2023). Nesse contexto, a formação de professores desempenha um importante papel, pois os educadores têm a responsabilidade de transmitir conhecimentos e valores que promovam uma consciência ambiental para as gerações futuras.

No entanto, a incorporação da educação ambiental nos currículos de formação de professores não é uma tarefa simples. Ela está intrinsecamente ligada às políticas públicas e regulamentações educacionais que norteiam o sistema de ensino de cada região (BARBA; CAVALARI, 2018). No estado de Rondônia, localizado na região Norte do Brasil, essa questão torna-se ainda mais relevante, uma vez que a biodiversidade ecológica da Amazônia torna a educação ambiental uma prioridade. As universidades são chamadas a se envolverem de forma abrangente com os temas ambientais na formação de educadores. Isso destaca a necessidade de investigar os problemas ambientais da Amazônia, que são graves e exigem ações urgentes (WWF-UK, 2023). Tais investigações devem ser intensificadas para que possamos compreender melhor a situação e encontrar soluções eficazes.

Esta pesquisa utiliza uma abordagem analítica para examinar de maneira crítica as disposições legais relacionadas à educação ambiental em Rondônia e no âmbito federal. O resultado desta pesquisa visa contribuir para um entendimento mais profundo da relação entre políticas educacionais, formação de professores e educação ambiental em Rondônia, proporcionando subsídios para o aprimoramento das estratégias de incorporação dessa importante temática nos currículos acadêmicos.

Objetivo

O objetivo geral desta pesquisa consistiu em examinar as disposições legais relacionadas à formação de professores em Rondônia, com ênfase na educação ambiental, com a finalidade de identificar e analisar as políticas e regulamentações educacionais em vigor no estado que estabelecem a obrigatoriedade da inclusão da educação ambiental nos currículos de formação de professores no ensino superior, levando em consideração a legislação nacional pertinente.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com análise bibliográfica e documental, de natureza descritiva e analítica. Para essa análise que teve como objetivo investigar as disposições legais pertinentes à formação de professores em Rondônia, com foco na educação ambiental, esta pesquisa foi realizada por meio de uma metodologia que envolve várias etapas que serão descritas a seguir:

- Etapa 1. Revisão bibliográfica inicial: foi realizada uma revisão bibliográfica para identificar a legislação nacional que rege a educação ambiental no Brasil. E também as políticas e regulamentações educacionais em vigor que estabelecem a inclusão obrigatória da educação ambiental nos currículos de formação de professores no ensino superior em Rondônia. Foram utilizadas bases de dados como Scielo e o Google acadêmico para a revisão, considerando trabalhos científicos que tratam sobre a legislação que institui a EA no currículo dos cursos de ensino superior.
- Etapa 2. Análise documental: foi realizada uma análise documental das políticas e regulamentações educacionais em Rondônia, com foco na educação ambiental. Analisando os documentos como leis, decretos, portarias e resoluções que tratam sobre a temática no estado.
- Etapa 3. Análise de dados: Os dados encontrados na revisão bibliográfica e na análise documental foram analisados de

maneira crítica e comparativa seguindo a Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2011), para identificar as políticas e regulamentações educacionais em Rondônia que estabelecem a inclusão obrigatória da educação ambiental nos currículos de formação de professores no ensino superior.

Portanto, a análise bibliográfica aconteceu da seguinte forma:

- Pré-Análise: realização da leitura flutuante dos documentos e trabalhos científicos relacionados à legislação nacional que rege a educação ambiental no Brasil e às políticas e regulamentações educacionais vigentes, que estabelecem a inclusão obrigatória da educação ambiental nos currículos de formação de professores no ensino superior a nível nacional e em Rondônia.
- Exploração do material: codificação dos documentos, destacando informações relevantes relacionadas à educação ambiental. Ainda a definição de categorias de análise, como, "Legislação Nacional sobre Educação Ambiental" e "Políticas Educacionais em Rondônia".
- Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: análise crítica dos dados coletados.

E para a análise documental:

- Pré-Análise: foi realizada a leitura flutuante dos documentos relacionados às políticas e regulamentações educacionais em Rondônia, com foco na educação ambiental.
- Exploração do material: Codificação dos documentos, destacando informações relevantes sobre educação ambiental, como objetivos, diretrizes e regulamentos vigentes. Ainda, foi realizada a definição de categorias de análise, como, "Leis relacionadas à Educação Ambiental em Rondônia" e "Decretos sobre Inclusão da Educação Ambiental no Currículo".

- Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: análise crítica dos dados coletados nos documentos.
- Portanto, a seguir a apresentação dos resultados por meio dos dados coletados e discutindo com trabalhos relevantes da área ambiental.

Resultados e Discussão

As crises ambientais causadas pelo ser humano levaram a medidas governamentais e não governamentais. Elas também se tornaram um campo de estudo na ciência, trazendo questões epistemológicas, metodológicas, éticas e políticas que podem ser incorporadas aos currículos de cursos de Licenciatura para formação de professores nas universidades (BARBA; CAVALARI, 2018).

A inclusão da Educação Ambiental (EA) na Base Curricular do Ensino Regular e Superior é um desafio para amenizar os problemas sociais provenientes das alterações climáticas provocadas pela ação antrópica. Tal desafio não é apenas moral, mas também técnico e político, pois o aquecimento global é um fenômeno complexo com implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais. Para superar esse desafio, é necessário estudar os acontecimentos internacionais e nacionais que influenciaram a EA mundial.

Em se tratando de marcos legais para a EA, a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano (1972), que aconteceu na Suécia, foi o primeiro documento a nível internacional a instituir a importância que EA tem na conscientização ambiental. Sobre a Conferência de Estocolmo, Silva (2019) descreve que o evento foi importante por mostrar os primeiros passos em direção ao equilíbrio entre o homem e a natureza. Isso enfatizou a necessidade de conscientização e preservação dos recursos naturais, destacando que todos têm responsabilidade em busca de um meio ambiente saudável e sustentável.

Anos depois, em 1977, aconteceu a Conferência Internacional sobre a Educação Ambiental, em Tbilisi na Geórgia, onde a Carta de Tbilisi definiu os princípios e objetivos da EA. Nesta carta, esta destacada a necessidade de integrar a EA em todos os níveis de ensino (UNESCO, 1977). Em 1992, no Rio de Janeiro, aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92).

Nesse evento surgiu a Agenda 21 que foi um documento que incluiu a educação ambiental como um dos principais instrumentos para promover o desenvolvimento sustentável, assunto tão discutido até os dias de hoje.

Muitos marcos legais relacionados a proteção do meio ambiente aconteceram após a Rio-92. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), entrou em vigor em 1994, estabelecendo um quadro para a cooperação internacional para lidar com as mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Vinculado a esse quadro, em 1997, aconteceu o Protocolo de Quito, também com o objetivo de definir metas para a redução de emissões de gases poluentes (BRASIL, 2005). E mais recentemente, em 2015, em Paris, foi realizado o Acordo de Paris, com metas para limitar o aumento da temperatura global (DENCHAK, 2021).

Também em 2015, foram estabelecidos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS fazem parte Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Eles representam um conjunto abrangente de metas e indicadores para abordar questões sociais, econômicas e ambientais, com o objetivo de promover um desenvolvimento sustentável global. Na Agenda 4º objetivo da agenda tem como propósito assegurar a educação de qualidade e que adquiram conhecimentos necessários para a promoção do desenvolvimento sustentável por meio da educação (ONU, 2015).

No Brasil a EA é institucionalizada por diversos dispositivos legais, presente até mesmo na Constituição Federal de 1988, no Art. 225 que estabelece: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Ainda nesse no Art. 225, no inciso VI, determina-se que se deve “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988).

No que diz respeito à formação de professores em relação ao meio ambiente no ensino superior, Leff (2001) afirma que a formação ambiental é essencial para compreender as mudanças na realidade causadas pelo desenvolvimento. Portanto, os cursos universitários devem incluir um currículo ambiental que aborde temas relacionados às diferentes realidades culturais e sociais.

Com o objetivo de respeitar as disposições legais instituídas ao longo dos anos pelos eventos internacionais sobre a EA, no Brasil alguns marcos legais importantes foram instituídos. A seguir, destaco os principais dispositivos que institucionalizam a EA na formação inicial de professores.

Figura 1. Compilado de disposições legais que instituem a EA em todos os níveis de ensino.

Política Nacional de Meio Ambiente	Lei 6.938/1981	Esta lei estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente no Brasil e destacou a importância da educação ambiental como um dos instrumentos básicos para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.
Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	Lei 9.394/1996	Esta lei incorporou a educação ambiental como um tema transversal a ser abordado em todos os níveis de ensino, promovendo a conscientização ambiental e a formação de cidadãos críticos e responsáveis.
Política Nacional de Educação Ambiental	Lei 9.795/1999	Essa lei estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental, definindo princípios, objetivos e diretrizes para a EA no país. Ela também instituiu o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e estabeleceu a obrigatoriedade da EA em todos os níveis de ensino.
Plano Nacional de Educação	Lei 13.005/2014	O Plano Nacional de Educação (PNE) incluiu a EA como um dos componentes curriculares obrigatórios em todos os níveis de ensino, promovendo a sua integração nas políticas educacionais.
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior (Licenciaturas)	Resolução CNE/CP nº 2/2015	Essa resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) estabelece as diretrizes curriculares para a formação inicial de professores em nível superior, incluindo as licenciaturas. Nesse documento, a Educação Ambiental é elencada como uma das competências gerais que devem estar presentes nos currículos dos cursos de formação de professores.
Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	Resolução CNE/CP nº 7/2018	A BNCC estabelece os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da Educação Básica. A Educação Ambiental está prevista como um tema transversal e integrador que deve ser abordado em todas as etapas e modalidades de ensino, inclusive na formação de professores.

Fonte: Autores, 2023.

Como é possível observar no Quadro 01, existem bases legais que instituem a EA em todos os níveis de ensino, apesar disso, a inclusão da Educação Ambiental na formação de professores ainda enfrenta alguns desafios, como a falta de capacitação dos professores para a Educação Ambiental. Falta de recursos financeiros e materiais para a

implementação da Educação Ambiental. Falta de articulação entre as diferentes instâncias educacionais para a implementação da Educação Ambiental.

Em um estudo sobre a questão ambiental na formação de professores Teixeira; Torales (2014) encontraram em apenas cinco cursos de licenciatura dentre os vinte e dois presentes na Universidade Federal do Paraná (UFPR). O que mostra como que essa temática é negligenciada nos cursos de formação de professores.

A Educação Ambiental é uma ferramenta essencial para a conscientização sobre a importância da preservação e conservação do meio ambiente, conforme afirma Silva (2019). Ao ser instituída de forma obrigatória no currículo escolar em todos os níveis de ensino, ela pode contribuir para a redução dos impactos decorrentes do aquecimento global. Acredita-se que através da educação, podemos contribuir para a transformação do mundo.

Realizar uma pesquisa sobre as leis que tratam da Educação Ambiental (EA) na formação de professores em Rondônia é fundamental, pois a Educação Ambiental desempenha um papel crucial na busca pela sustentabilidade e na transformação do pensamento humano. Ao investigar as disposições legais relacionadas a essa temática, estamos contribuindo para a conscientização da sociedade sobre a importância da preservação e conservação ambiental.

Ao analisar quais as políticas e regulamentações educacionais em Rondônia instituem a inclusão obrigatória da educação ambiental nos currículos de formação de professores, que é o objetivo do estudo, destaca-se o Decreto Nº 12180, de 11 de maio de 2006. Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado de Rondônia – CIEARO e dá outras providências, decretando:

Art. 1º Fica instituída a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado de Rondônia – CIEARO, de caráter democrático e consultivo, com a finalidade de promover a discussão, o acompanhamento e avaliação da gestão e coordenação da política de Educação Ambiental no Estado de Rondônia, inclusive propor normas, observadas as disposições legais vigentes. Art. 2º A Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado de Rondônia fica vinculada diretamente à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental e à Secretaria de Estado da Educação.

Nesse decreto, o inciso VI do art. 2, tem como objetivo “contribuir com ações que promovam a inserção transversal da temática ambiental nos currículos escolares de todos os níveis e modalidades de ensino e nos diversos órgãos e secretarias do Estado e município”. Esse inciso corrobora, portanto, com o também inciso VI do Art. 225 da Constituição de 1988, que também institui essa temática em todos os níveis de educação. Considera também as disposições constantes na Lei 9.795, de 27 de abril de 1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

No ano de 2019, O Projeto de Lei Nº 252/2019 de autoria do Governo do Estado de Rondônia que institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências, foi aprovado na Assembleia Legislativa. Até então o estado ainda não possuía sua própria legislação de Educação Ambiental. Portanto, entrou em vigor a Lei de Nº 4.611 de 15 de outubro de 2019, que Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.

Esta Lei, destaca em seu capítulo I a Educação Ambiental em destaque para o art 3º que determina “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação estadual, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. No capítulo II, Seção II que trata sobre a Educação Ambiental no ensino Formal, determina que:

Art. 10. Entende-se por educação ambiental formal a educação escolar desenvolvida no âmbito dos currículos dos cursos ofertados pelas Instituições de Ensino públicas e privadas, nos dois níveis:

I - educação básica e suas modalidades; e

II - educação superior e suas modalidades.

Art. 11. A educação ambiental será ofertada como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades.

§ 1º. A educação ambiental, consoante à diretriz nacional do Conselho Nacional de Educação - CNE, não deve ser implantada como componente curricular específico dos cursos.

§ 2º. Nos cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da educação ambiental, quando se fizer necessário, é facultada a criação do componente curricular específico.

§ 3º. Em todos os cursos deverá ser abordado o tema ética ambiental

Portanto, de acordo com as diretrizes nacionais do Conselho Nacional de Educação (CNE), a educação ambiental não deve ser tratada como uma disciplina ou curso específico, mas sim integrada aos conteúdos curriculares de outras disciplinas ou cursos. Assim, em pesquisas realizadas por Barba; Cavalari (2018), ao analisar os cursos de Licenciatura evidenciaram que estes, priorizam temas ambientais relacionados às questões da Amazônia, como o multiculturalismo ambiental, a biodiversidade, a espacialidade, a poluição e degradação da biodiversidade, da espacialidade e da territorialidade, a justiça ambiental e os contextos históricos ambientais regionais.

Embora haja a determinação por lei nas disposições legais citadas anteriormente, de que os temas ambientais devem estar inseridos no currículo de formação de professores, ainda existem falhas quanto a essa inserção. Barba; Feza (2018) realizaram uma pesquisa nos cursos de Pedagogia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Na pesquisa evidenciaram que o emprego de temáticas ambientais tem ocorrido no âmbito da prática educativa, e voltada para espaços físicos, e estas não são inseridas no currículo. Portanto, isso precisa ser revisto, considerando que se não estão inseridos no currículo, o professor pode ou não trabalhar essa temática na formação inicial, pois depende de muitas variáveis, tais como tempo, formação do próprio docente, interesse, entre outros.

Em uma análise da percepção dos professores de biologia sobre a inserção da temática ambiental em sua formação, Guimarães; Inforsato (2012) apontam que a formação de professores de Biologia ainda é insuficiente no que diz respeito à educação ambiental crítica. Os autores argumentam que essa formação precisa ser tratada de forma mais rigorosa na universidade e nas licenciaturas, de forma a preparar os profissionais para atuar na formação cidadã para uma sociedade mais sustentável.

Considerando ainda essa inserção, Freitas e Coelho (2023) realizaram um estudo similar, porém em cursos de pedagogia de uma Universidade Estadual, os autores apontam uma ausência da educação ambiental nos cursos, sendo que encontraram inseridas apenas em duas disciplinas da área de Ciências da Natureza.

É preocupante a escassez de trabalhos científicos que analisam o currículo e a formação de professores em relação à Educação Ambiental no estado de Rondônia. Esta lacuna na pesquisa acadêmica, representa um grande desafio para o desenvolvimento sustentável da região e para a preparação adequada dos professores, que desempenham um papel crucial na conscientização e educação ambiental das futuras gerações. Rondônia é uma região com características ambientais diversas, por ser um estado que está na região da Amazônia Sul-Occidental.

A ausência de pesquisas sobre essa temática, não leva em consideração as necessidades específicas dessa região. Isso pode resultar em currículos padronizados nacionais que não abordam adequadamente as questões ambientais locais.

Rondônia é uma região rica em recursos naturais, mas também enfrenta desafios significativos relacionados à degradação ambiental (THOMAZ, et. al, 2020). A falta de pesquisa sobre EA no currículo e na formação de professores pode prejudicar os esforços para promover o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental na região. As pesquisas no estado de Rondônia sobre a EA, se concentram prioritariamente na capital, sendo Porto Velho, e a maioria dessas pesquisas são voltadas para a prática docente. Não foi encontrado na revisão de literatura, trabalhos que analisam o currículo de formação docente, considerando a legislação estadual, mas somente a nacional.

Outro fator a ser analisado é a questão de que não ainda não foram realizadas pesquisas em cursos de formação de formação de professores em outras regiões do estado, além da capital, e pelo pesquisador “Barba”, que é um professor da UNIR. Portanto, se faz necessário, a realização de pesquisas que analisem esses cursos de formação em outras regiões do estado.

Embora que, a formação de professores desempenha um papel importante na promoção da educação ambiental. Sem pesquisas que avaliem e aprimorem a preparação dos educadores, a qualidade da EA pode ser prejudicada, comprometendo a capacidade de Rondônia de lidar com desafios ambientais urgentes. Um exemplo disso foi na pesquisa de Mendes; Barba (2022) que ao analisar a formação docente dos professores em um município de Rondônia, os dados indicaram que 55% dos professores não foram submetidos a qualquer forma de capacitação inicial em Educação Ambiental durante sua formação inicial, e também não a têm incluída em programas de formação continuada.

Uma pesquisa realizada na região leste de Rondônia, mais precisamente na região da Zona da Mata rondoniense, por Souza (2021), questionou os professores sobre a formação docente, e 63% deles afirmaram não ter tido nenhum tipo de formação sobre o tema. E os que disseram que tiveram destacaram temas incluídos nas disciplinas de zoologia, botânica, e uma professora descreveu que teve uma disciplina de educação ambiental. Essa disciplina específica de EA, vai contra o que determina a CNE, sobre a disciplina específica, porém, é preciso analisar a questão de quando foi realizada a graduação dessa professora e a vigência da diretriz.

Em outra pesquisa realizada no município de Porto Velho, foi observado pelo pesquisador Andrade (2021) que no período entre 2014 e 2018, uma pequena parcela de estudantes do curso de pedagogia da UNIR, abordou a temática ambiental em seus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), não havendo uma quantidade expressiva de trabalhos relacionados ao meio ambiente durante o período analisado. A maior parte das abordagens sobre o tema concentrou-se na pesquisa das práticas efetivas de Educação Ambiental realizadas no contexto escolar. Concluiu-se que, no âmbito do curso de Pedagogia, a maioria dos acadêmicos ainda não demonstrou interesse em aprofundar a questão ambiental como tema de seus trabalhos de conclusão de curso.

Portanto, essa pesquisa não apenas dissemina a ideia da preservação ambiental, mas também ajuda a garantir que a Educação Ambiental seja adequadamente incorporada no currículo efetivo de formação docente, influenciando positivamente os discentes e preparando os futuros professores para serem agentes de mudança. Dessa forma, estamos contribuindo para a redução dos impactos prejudiciais ao meio ambiente e para a melhoria da qualidade de vida tanto no presente quanto para as gerações futuras. Este artigo visa contribuir para o desenvolvimento de pesquisas, análises e reflexões sobre a Educação Ambiental, com o objetivo de promover um novo olhar para esta área, tornando-a obrigatória e efetiva como disciplina permanente em todos os níveis de ensino.

Considerações Finais

Este artigo destaca a relevância de empreender novas pesquisas

sobre a inserção da Educação Ambiental nos cursos de formação de professores em Rondônia. Os resultados aqui apresentados demonstram que há uma lacuna significativa no conhecimento e na compreensão dessa dimensão vital da educação, que pode ter impactos profundos na conscientização ambiental, na conservação dos recursos naturais e no desenvolvimento sustentável da região. Portanto, é imprescindível que futuras pesquisas se concentrem em investigar mais profundamente como a EA está sendo incorporada nos currículos de formação de professores, bem como examinar os métodos pedagógicos, materiais didáticos e abordagens utilizados nesse processo.

Além disso, é essencial entender os desafios enfrentados pelos educadores e as melhores práticas que podem ser adotadas para aprimorar a qualidade da educação ambiental. Esses estudos podem servir como base para o desenvolvimento de políticas educacionais mais eficazes, bem como para o fortalecimento da capacidade dos professores em fornecer uma educação ambiental de qualidade aos alunos. À medida que Rondônia e outras regiões amazônicas enfrentam desafios crescentes em relação ao meio ambiente, a promoção da educação ambiental torna-se uma prioridade crucial e, portanto, a pesquisa nessa área desempenha um papel fundamental para garantir um futuro sustentável para as gerações presentes e futuras.

Bibliografia

ANDRADE, C. A. DE. A abordagem do tema educação ambiental nos trabalhos de conclusão de curso de Pedagogia da Universidade Federal de Rondônia. *Pesquisa e Debate em Educação*, v. 11, n. 2, p. 1-e31725, 1 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27833. Disponível em: <https://www2>

.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA. 3. ed. Brasília: MMA, 2005.

BRASIL. Senado Federal. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima. Revista de Informação Legislativa, v. 166, pág. de 2005. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/42/166/ril_v42_n166_p233.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 21 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-13005-25-junho-2014-778970-publicacaooriginal-144468-pl.html>. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 2015. Seção 1, p. 8-12. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em 25 set. 2023

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. MEC. Brasília. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 15 set. 2023.

BORTOLON, Brenda; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade. Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014. Disponível em: www.univali.br/ricc - ISSN 2236-5044. Acesso em 21 de set. de 2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 22 set. 2023.

BARBA, C. H.; CAVALARI, R. M. F. A temática ambiental na formação de professores nos cursos de licenciatura da Universidade Federal de Rondônia: um estudo no Campus de Porto Velho. Revista Exitus, v. 8, n. 3, p. 280–309, 1 set. 2018.

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

DENCHAK, M. Paris Climate Agreement: Everything You Need to Know (2021). Disponível em: <https://www.nrdc.org/stories/paris-climate-agreement-everything-you-need-know>. Acesso em 18 set. 2023.

FREITAS, R. A. DE; COELHO, G. R. A Educação Ambiental no currículo de Licenciatura em Pedagogia de uma universidade pública estadual. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 18, n. 1, p. 398–411, 1 fev. 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13634/10371>. Acesso em 26 set. 2023.

GUIMARÃES, S. S. M.; INFORSATO, E. D. C. A percepção do professor de Biologia e a sua formação: a Educação Ambiental em questão. Ciência & Educação (Bauru), v. 18, n. 3, p. 737–754, 2012.

ONU. (2015). Agenda 2030. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 25 set. 2023.

ROCHA, L. P. Educação ambiental na escola e as suas potencialidades para a formação cidadã: uma experiência com alunos do ensino fundamental em uma escola pública na zona sul de Aracaju, SE. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2017.

RONDÔNIA. DECRETO Nº 12180, DE 11 DE MAIO DE 2006. Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado de Rondônia – CIEARO e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Rondônia, Poder Legislativo, Porto Velho, RO, 11 mai. 2006. Disponível em: <http://ditel.casacivil.ro.gov.br/cotel/Livros/Files/DEC12180.doc> . Acesso em: 20 set. 2023.

RONDÔNIA. Lei Estadual nº 4.611, de 16 de dezembro de 2019. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Rondônia, Poder Legislativo, Porto Velho, RO, 16 dez. 2019. Disponível em: https://sapl.al.ro.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2019/9120/l_4611.pdf. Acesso em: 21 set. 2023.

SILVA, E. M. DA. O papel da Educação Ambiental nas ações de combate as mudanças climáticas. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 14, n. 2, p. 387–396, 20 jun. 2019. Disponível em <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2629/6991>. Acesso em: 22 set. 2023.

SOUZA, K. S. (2021). O ensino do meio ambiente em uma região da Amazônia Sul-Occidental. Dissertação. Universidade Federal de Rondônia. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Da Natureza – PGECN. Rolim de Moura – RO. p. 107.

TEIXEIRA, C.; TORALES, M. A. A questão ambiental e a formação de professores para a educação básica: um olhar sobre as licenciaturas. Educar em Revista, n. spe3, p. 127–144, 2014.

THOMAZ, E. L.; NUNES, D. D.; WATANABE, M. Effects of tropical forest conversion on soil and aquatic systems in southwestern Brazilian Amazonia: A synthesis. Environmental Research, v. 183, Fevereiro 2020.

UNESCO. Declaração de Tbilisi (1977). Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977: final report; 1978. Disponível em: <<https://www.gdrc.org/uem/ee/Tbilisi-Declaration.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2023.

WWF-UK. (2023). WWF-UK: Onde trabalhamos - Amazônia. Disponível em: <https://www.wwf.org.uk/where-we-work/amazon>. Acesso em: 26 set. 2023.

“ATLAS DAS DINÂMICAS SOCIAIS E AMBIENTAIS DE PETROLINA/PE E JUAZEIRO/BA”: UMA PROPOSTA CIENTÍFICO-PEDAGÓGICA PARA A COMPREENSÃO DAS QUESTÕES SOCIAIS E AMBIENTAIS

Cláudio Smalley Soares Pereira¹
Sidclay Cordeiro Pereira²
Ana Maria de Albuquerque²
Renata Sibéria de Oliveira²
Luiz Henrique de Barros Lyra²
Robinson Guaniere de Lima Barros³

1.Prof. Adjunto, Doutor, Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: claudio.smalley@uece.br

2.Prof. Adjunto, Doutor, Universidade de Pernambuco (UPE), *Campus* Petrolina. E-mails: sidclay.cordeiro@upe.br; luizhenrique.lyara@upe.br; anamaria.albuquerque@upe.br; renata.oliveira@upe.br;

3.Mestre, Universidade de Pernambuco (UPE), *Campus* Petrolina. E-mail: robinson.barros@upe.br

RESUMO

Os municípios de Petrolina (PE) e (Juazeiro) BA cumprem papéis centrais no desenvolvimento regional nos estados da Bahia e Pernambuco. São cidades médias que polarizam vasto espaço urbano e rural em torno dos processos socioeconômicos que afetam a vida de milhares de sertanejos. Receberam grandes investimentos que alavancaram o desenvolvimento econômico, especialmente a fruticultura de irrigação, comércio e serviços especializados e indústrias, transformando profundamente os seus espaços, demandando, assim, esforços para entender esta região em conjunto. O “Atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA” foi proposto para compreender a dinâmica social e ambiental destes dois municípios, com o objetivo de elaborar fornecer informações cartográficas, visando dar

suporte a pesquisas científicas locais, políticas públicas e, também, possibilitar o aprendizado pedagógico sobre as questões sociais e ambientais que as duas principais cidades enfrentam. Trata-se de um projeto em desenvolvimento e que neste artigo são apresentados os primeiros resultados.

Palavras-chave: Atlas, dinâmica social, dinâmica ambiental, produção do espaço, semiárido.

ABSTRACT

The Cities of Petrolina (PE) and (Juazeiro) BA plays central roles in regional development in the states of Bahia and Pernambuco. They are medium-sized cities and polarize vast urban and rural spaces around the socioeconomic processes that affect the lives of thousands of people in the countryside. They received large investments that boosted economic development, especially irrigation fruit growing, commerce and specialized services and industries, profoundly transforming their spaces, thus demanding efforts to understand this region together. The “Atlas of social and environmental dynamics of Petrolina/PE and Juazeiro/BA” was proposed to understand the social and environmental dynamics of these two cities, aiming to provide cartographic information, support local scientific research, public policies and also, enable pedagogical learning about the social and environmental issues that the two main cities face. This is a project under development and this article presents the first results.

Keywords: Atlas, social dynamics, environmental dynamics, production of space, semiarid.

Introdução

As cidades polos na região semiárida brasileira, Petrolina/PE e Juazeiro/BA cumprem papéis centrais no desenvolvimento regional nos Estados da Bahia e Pernambuco. O rio São Francisco, divisa entre Municípios e Estados, marca o processo intenso de integração entre as cidades vizinhas, seja pelas barcas, seja pelo fluxo intenso através da

ponte Presidente Dutra, construída na década de 50. Ambas concentram serviços de diferentes setores produtivos, que as qualificam como cidades médias e polos regionais.

A região também recebeu, nas últimas décadas, grandes investimentos em infraestrutura que alavancaram o desenvolvimento econômico, especialmente a fruticultura de irrigação. A esse processo, somam-se as constantes chegadas de empresas e instituições de formação profissional, pesquisa, inovação, entre outros serviços prestados dando maior dinamismo aos municípios. Isso não foi isento de contradições.

É notório o crescimento conjunto destas cidades-polos, sendo assim fundamental o estudo dos processos de transformações sociais e ambientais de maneira que integre esta região em conjunto. As dinâmicas sociais e ambientais podem ser observadas amplamente nesta área que compreende ambos municípios, em especial os contrastes e desigualdades relacionados ao próprio processo de desenvolvimento.

Porém, as estatísticas demográficas, econômicas e sociais; iconografias, bem como as informações sobre relevo, clima, solo, vegetação ou hidrologias encontram-se difusos em sítios de internet e em bibliotecas, quando não inexistentes. Essas lacunas dificultam o processo de acesso à informação para a realização de pesquisas científicas, bem como para a compreensão dos lugares e a tomada de decisão dos poderes públicos sobre os problemas resultantes de cidades com crescimento agudo e rápidas transformações espaciais. Nesse sentido, o levantamento, sistematização e tratamento de dados e informações se apresentam como imprescindíveis e uma tarefa para quem se dispõe a construir conhecimento em Petrolina e Juazeiro.

A análise e o georreferenciamento dos fenômenos observados, representados em mapas e em cartas, aparecem com a finalidade de apresentar e de ser base para estudos futuros de diferentes áreas do conhecimento que tenham Petrolina e Juazeiro como foco. Assim, a proposta de um Atlas que apresente diferentes olhares sobre os vários fenômenos que ocorrem sobre a mesma área, desde os recursos ambientais disponíveis, suas características e dinâmicas associadas às dinâmicas sociais, além de ser uma síntese de amplo alcance deste projeto de pesquisa, será também fonte de pesquisa e análise dos fenômenos sociais e ambientais da região do submédio São Francisco.

A partir do exposto, tem-se como objetivo central a elaboração de um atlas com informações e análises das dinâmicas sociais e ambientais das cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, a fim de subsidiar pesquisas

acadêmicas na área e políticas públicas direcionadas à infraestrutura urbana, social, ambiental e econômica visando a melhoria do quadro da vida social e natural.

Como objetivos específicos tem-se em mente: criar uma base de dados relativos aos aspectos físicos, sociais e ambientais das áreas urbanas e rurais dos municípios; inventariar e descrever o patrimônio natural e cultural dos municípios de Petrolina/PE e Juazeiro/BA; identificar e sistematizar os dados públicos de diversas instituições sobre as dinâmicas sociais e dos principais aspectos físicos – bióticos e abióticos da região de Petrolina e Juazeiro; analisar e apresentar as principais vulnerabilidades ambientais da região; cartografar os dados para a organização de um conjunto de mapas que exponham a realidade social e as principais vulnerabilidades ambientais da região; contribuir com a produção do conhecimento por meio da elaboração de um material de pesquisa útil a estudantes, professores e sociedade em geral sobre Petrolina e Juazeiro e, por fim, ampliar a compreensão das dinâmicas espaciais no polo Petrolina/Juazeiro por meio de levantamentos sociais, ambientais e culturais.

Esse artigo é, portanto, dedicado a discutir parte do que foi desenvolvido até o momento, desde quando o projeto foi iniciado, em 2022, levando-se em consideração os objetivos expostos anteriormente.

Metodologia

Os caminhos interpretativos elegidos nos exigem pensar metodologicamente a partir de uma análise conjunta da categoria espaço-tempo. Isso nos situa geograficamente em contato com o objeto de estudo, isto é, as dinâmicas sociais e ambientais em Petrolina/PE e Juazeiro/BA. Refletirmos a respeito da produção deste espaço geográfico para a confecção de um Atlas que dialoga com aspectos econômicos, ambientais e culturais trazendo à tona os arranjos espaciais em diferentes escalas, desde a escala local, à escala regional e a escala nacional.

A compreensão das dinâmicas sociais e ambientais das cidades médias de Petrolina e Juazeiro, ambas localizadas na região do submédio São Francisco caminha para a problematização de uma metodologia comparada que trabalha a partir de levantamentos de dados quantitativos e qualitativos, para posterior análise e confrontação que permita realizar

uma melhor interpretação de suas dimensões socioespaciais e socioambientais.

Por meio das articulações entre estes territórios, propõe-se entender as relações de poder postas pelas classes dominantes, a intensificação e exploração dos bens naturais, as modernizações urbanas impostas, as expansões dos produtos do trabalho, os investimentos estrangeiros, a atração de migrantes e a exploração do próprio trabalhador local. Esses levantamentos fazem parte da pesquisa, porém neste momento explicitamos a base metodológica e operacional para fins deste artigo.

Trazendo o discurso geográfico pautado entre sociedade e natureza não na perspectiva de duas linhas divisórias, adversas ou antagônicas, mas que se combinam como parte do conjunto de representações que nos provocam e fazem pensar a própria produção do espaço, o atlas se propõe à uma análise dos condicionantes físicos e sociais de forma articulada e relacional.

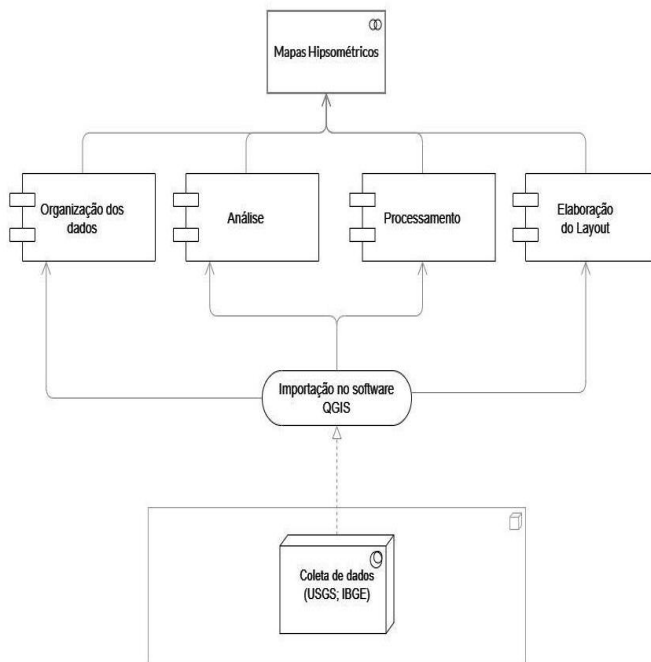
Para realização de tal análise, é imprescindível o uso das geotecnologias, que são um conjunto de ferramentas que permitem a coleta, processamento, armazenamento, análise e difusão de informações com referência espacial, ou seja, dados georreferenciados (ZAIDAN, 2017). Fazem parte das geotecnologias, por exemplo, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e o Sensoriamento Remoto que estão presentes nos primeiros mapas realizados por esse projeto. Vale ressaltar que as geotecnologias são organizadas por soluções em *hardware*, *software*, *peopleware* e *dataware*.

Outros mapas também foram elaborados e produzidos com esses procedimentos, como o de relevo e de solos utilizando o geoprocessamento das bases do IBGE-BDiA (2022), da EMBRAPA (2018), e a sobreposição de outros dados hipsométricos, litológicos e hidrográficos, bem como, averiguações em campo com registro de GPS, fotográficos e imagens de drone. A classificação do relevo seguiu a taxonomia do manual técnico geomorfológico do IBGE (NUNES, 2009) e de solos da própria Embrapa - ZAPE (2023).

Como exemplo, podemos utilizar os mapas altimétricos que foram confeccionados a partir de imagens de radar do projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), obtidos por meio do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Esses arquivos de imagens em formato .tiff foram processados no software QGIS (versão 3.16.14-Hannover) e deram origem aos mapas hipsométricos de Petrolina e

Juazeiro. A organização para a realização desse mapeamento pode ser vista no fluxograma na figura 1.

Figura 1: Fluxograma da organização do mapeamento do Projeto Atlas



Resultados e Discussão

Nesse tópico são apresentados parte da discussão teórica e conceitual que está sendo realizada no projeto, bem como os resultados encontrados até o momento em que este artigo foi redigido.

A produção do espaço geográfico é o resultado de um conjunto de relações complexas e contraditórias entre a sociedade e a natureza (SANTOS, 1978). Essas relações estão presentes em múltiplas dinâmicas, objetos e processos que rodeiam o cotidiano. Pensar geograficamente (MASSEY, 2017; SHEPPARD, 2020) é compreender as relações entre essas duas categorias, de modo dialético, então podemos dizer juntamente com Cosgrove (1988) que “a geografia está em toda parte”.

As dinâmicas sociais e ambientais resultam de processos que ocorrem em múltiplas escalas geográficas, muitas vezes pouco visíveis a olho nu e que necessitam de uma análise espaço-temporal adequada para serem revelados. Desvelar a realidade que nos rodeia requer um mergulho nos mais distintos dados e fontes de informação que possam demonstrar o modo como se desenvolvem as dinâmicas sociais, ambientais e seus entrelaçamentos.

Os estudos baseados na geografia ambiental emergem de situações conflituosas em decorrência das relações e interações entre a sociedade e a natureza. E são estas problemáticas, apresentadas em diferentes nuances e escalas, a partir de suas especificidades, que demandam ações mais centradas na dimensão natural e/ou social. Assim, tais estudos têm como objetivo principal a resolução de problemas na perspectiva socioambiental (MENDONÇA, 2001).

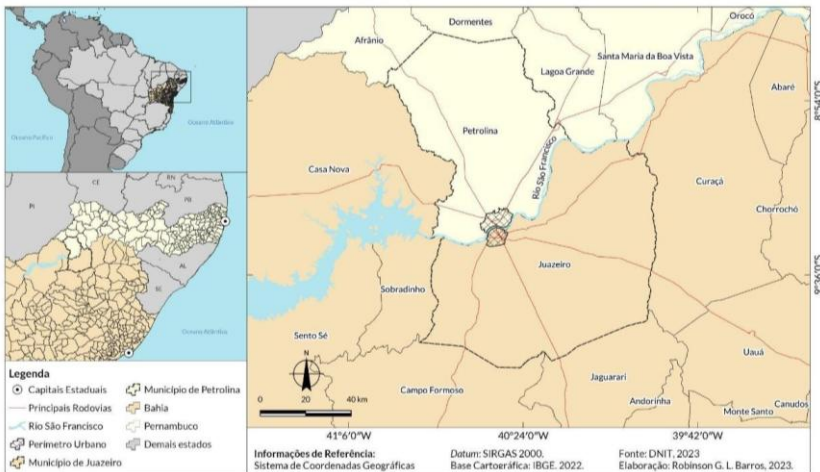
Segundo Gonçalves (1989), há uma complexidade inerente às questões ambientais e esta condição está associada à interface existente entre “sociedade e natureza”. Daí a dificuldade em lidar com esta realidade. Assim, vê-se no mundo ocidental, por exemplo, a existência de um pensamento excludente que se tem sobre tais relações, onde se destaca a falta de comunicação entre os dois mundos: ciências naturais e ciência dos homens.

Nesse sentido, buscamos avançar de forma integrada, tendo como ponto de partida a ideia segundo a qual os processos sociais e naturais apresentam uma dupla dimensão que não podem ser ignorados: a dimensão espacial e a dimensão temporal. É no espaço e no tempo, portanto, que a análise aqui pretendida se sustenta. Nesta perspectiva, sistematizar um conjunto de informações estatísticas no que se refere às dinâmicas sociais e ambientais para produção de um Atlas é, portanto, o principal foco desta proposta, com vistas a apresentar a comunidade acadêmica bem como a sociedade, uma ferramenta que oportuniza uma melhor compreensão das relações socioespaciais e socioambientais que a produz.

As cidades de Petrolina e Juazeiro (Figura 2), núcleos da “Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE) Petrolina-Juazeiro” formam um “arranjo populacional”, nos termos do IBGE, que vivem 622.602 habitantes segundo o último recenseamento (IBGE, 2022) e polarizam a oferta de bens e serviços em uma escala regional importante, que constitui nós fundamentais da rede urbana nordestina (IBGE, 2020; MUNIZ FILHO, 2021).

Petrolina e Juazeiro estão inseridas no G51 da SUDENE (figura 3), formado por 51 municípios denominados municípios-polo do Nordeste, os quais, representam 7% do PIB nacional, 46% do PIB da região e onde vivem 20 milhões de pessoas; esses municípios “são a base da estratégia territorial de implementação do Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE)”, criado com o objetivo de “fortalecimento das cidades nordestinas, sobretudo aquelas situadas na base da rede urbana e aquelas de articulação intermediária, como tentativa à desconcentração e à interiorização do desenvolvimento regional a partir da consolidação e fortalecimento de uma rede policêntrica” (SUDENE, 2021, on-line).

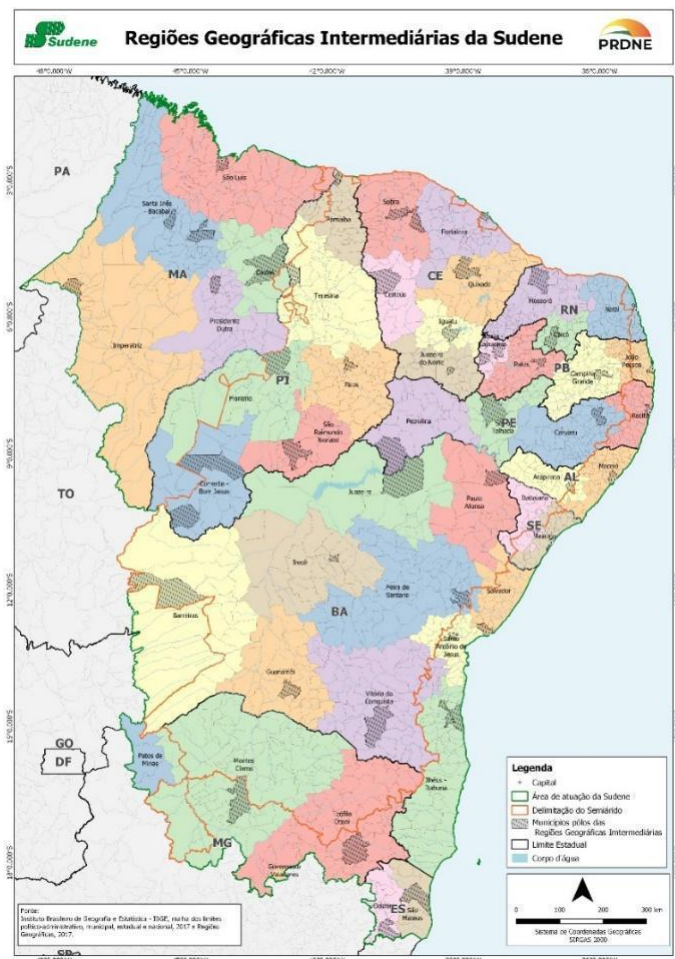
Figura 2: Localização de Petrolina/PE e Juazeiro/BA no território nacional



Fonte: Os autores (2023)

Estas cidades já chamavam a atenção de Azevedo (1946, 1950) pela sua dinâmica ainda em meados do século passado, notadamente Juazeiro. Atualmente se destacam economicamente no Nordeste brasileiro juntamente com outras cidades médias (PONTES, 2012), por serem polo da fruticultura irrigada, e da oferta de bens e serviços especializados, como ensino superior, serviços especializados de saúde, além concentrar uma ampla oferta comercial e de outras atividades econômicas, razão pela qual os fluxos econômicos, sociais e políticos se efetivam de maneira muito dinâmica (MUNIZ FILHO, 2020).

Figura 3: Regiões geográficas da Sudene



A RIDE Petrolina-Juazeiro é composta por oito municípios dos Estados de Pernambuco e Bahia: Petrolina, Lagoa Grande, Orocó, Santa Maria da Boa Vista em Pernambuco; Juazeiro, Casa Nova, Curaçá, Sobradinho na Bahia. O Atlas do Desenvolvimento Humano da RIDE Petrolina-Juazeiro (IPEA, 2017) mostrou um significativo progresso em termos de indicadores entre 2000 e 2010, porém, em termos intrarregionais, as desigualdades e as fraturas sociais são, ainda, bastante elevadas, bem como, a questão ambiental que requer análises dos impactos causados pelos modelos de políticas adotados e das formas de

exploração dos recursos naturais para viabilizar o crescimento econômico da região. O “desenvolvimento geográfico desigual” (HARVEY, 2013; SMITH, 1988) é, portanto, constitutivo das dinâmicas e processos socioespaciais que produzem o Vale do São Francisco.

Esse processo se realiza em múltiplas escalas, inclusive no espaço “intra-urbano”. De acordo com Sposito (2011), esta diferenciação socioespacial está acompanhada pela divisão territorial do trabalho a qual tem permitido, no processo de produção e reprodução do espaço, o desenvolvimento de espaços segregados. Ainda segundo a autora, o Estado, sempre teve papel decisivo na condução da expansão dos processos de produção do espaço, sendo financiador e legitimador das ações que beneficiam determinados grupos sociais.

Para Carlos (2007, p. 42), “são os diversos modo de apropriação do espaço que vão pressupor as diferenciações de uso” e por se tratar de um modelo que na sua essência é gerador de desigualdades a preocupação que sobressai pelo poder público é a valorização de áreas específicas em detrimento de outras.

No que se refere ao espaço urbano, historicamente, o crescimento das cidades brasileiras foi caracterizado por um processo produtor e reprodutor de desigualdades que resulta na diferenciação socioespacial imposta pelas formas de uso, ocupação e valorização do espaço. Estes problemas se aprofundam à medida que o mercado imobiliário conduz os direcionamentos das áreas de expansão das cidades com vistas apenas no lucro da sua atividade, desconsiderando o cumprimento da função social da terra urbana.

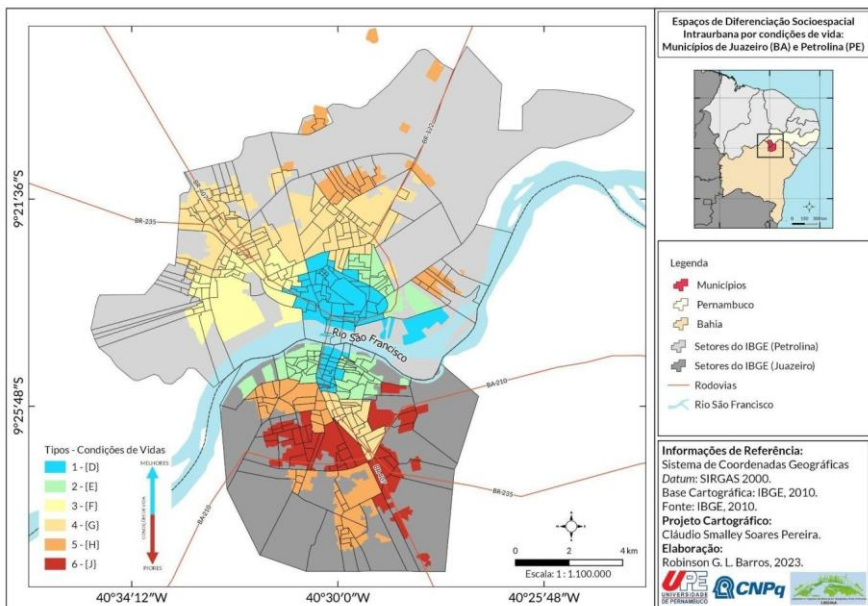
Em 2001 o Governo Federal criou o Cadastro Único para Programas Sociais – CADÚNICO, sua base de dados tornou-se um instrumento que proporciona, por meio da gestão da informação, identificar e gerir informações socioeconômicas das famílias de baixa renda de todo o país com ampla capilaridade territorial (NETO; PEREIRA; DEUS, 2020) permitindo uma maior espacialidade geográfica das ações do governo.

Petrolina, por exemplo, é um município que de acordo com os dados do Cadúnico de 2020, possui 27% de sua população em situação de pobreza extrema e 7% em situação de pobreza. Observa-se um aumento do percentual estimado da população em situação de pobreza extrema que passou de 20,4% em 2016 para 27,6% até fevereiro de 2021 (SECRETARIA EXECUTIVA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DE PERNAMBUCO, 2020).

Estas informações revelam a necessidade de análise deste novo contexto socioespacial e dos fatores que levaram o município a apresentar piores nos indicadores sociais. As investigações baseadas na leitura estrutural da produção da pobreza por meio deste atlas, possibilitará compreender a realidade concreta desta cidade bem como de Juazeiro na Bahia

Nestas cidades, as transformações no espaço tornaram-se mais expressivas após grandes investimentos realizados pelos sucessivos governos para o desenvolvimento do setor agrícola, que acarretou um rápido crescimento demográfico e a deflagração do crescimento urbano descontínuo e desigual. Observa-se a implementação de equipamentos urbanos em algumas áreas em detrimento de outras, justamente aquelas onde a necessidade de serviços básicos é maior. Assim, entre as duas cidades, a tipologia urbana é distinta, apresentando desigualdades espaciais evidenciadas na paisagem urbana a partir das condições de vida nos diversos espaços no interior das cidades (Figura 4)

Figura 4: Tipologia intraurbana e condições de vida em Petrolina e Juazeiro



Fonte: IBGE (2017). Adaptado pelos autores.

De acordo com Elias e Pequeno (2007 p. 70-71), os investimentos realizados nas cidades do agronegócio tem reproduzido os mesmos

problemas das grandes cidades como: acessibilidade desigual aos equipamentos e às redes de infraestrutura; insuficiência de estrutura social nas áreas habitadas pela população de menor renda; surgimento de áreas em situação de risco; intensificação da favelização nos espaços destinados a usos institucionais e áreas verdes; presença de vazios urbanos com conseqüente especulação imobiliária; loteamentos periféricos clandestinos desprovido de infraestrutura.

Nesta direção, torna-se necessário a realização de um estudo voltado à compreensão da produção dos espaços segregados em Petrolina e Juazeiro, tomando por base a análise de dados das mais diversas agências e sistematizá-los com vistas a servir de base para a elaboração de políticas públicas direcionadas à sociedade e à natureza da região, entendendo-as como elementos co-constitutivos de uma totalidade aberta, mais ampla e em movimento, segundo uma perspectiva de Lefebvre (2011).

O atlas das dinâmicas sociais e ambientais dos dois municípios enfatiza também numa perspectiva integrada, os aspectos físico-ambientais, ou seja, uma pesquisa exploratória tanto dos fenômenos naturais quanto dos fenômenos sociais. Trata-se aqui a “bipolarização epistemológica” que fundamenta a ciência geográfica (SOUZA, 2013). Nesse contexto, a natureza na sua variabilidade de formas e processos desse espaço é considerada como uma convergência aos segmentos sociais que dela se apropria, necessitando uma abordagem integrada e configurada na síntese de sua paisagem (SUERTEGARAY, 2002; TRICART, 1977 *apud* ROSS, 2009).

A paisagem é uma categoria de análise multidimensional resultante da dinâmica ambiental entre os componentes naturais e humanos de um determinado espaço numa relação de equilíbrio ecológica, e a prática de campo a partir de sua análise integrada contribui para superar a fragmentação do conhecimento geográfico (FERREIRA, 2010; NEVES, 2010). A abordagem sistêmica na Geografia, contudo, em particular da componente física, deve procurar desvelar a dinâmica da interação sociedade-natureza sem se desvirtuar do intuito da compreensão da totalidade do espaço Terrestre (GREGORY, 1992). Para Grigoriev (1968), essa natureza é hoje incorporada numa visão-mundo eminentemente geográfica, denominada “Estrato Geográfico”. Neste mesmo sentido, Santos (2006), idealizou este processo como uma relação de objetos e ações sob uma “pseudo natureza tecnificada” (Grifo nosso).

Em relação ao atlas, nesta perspectiva, faz-se necessário à sistematização e cartografia dos condicionantes naturais, como: a geologia; o relevo; a hidrografia; os solos e a cobertura vegetal. Drew (2005) preleciona que a sistematização do conhecimento geográfico é necessária diante da complexidade da evolução do conjunto da Terra.

O relevo, por exemplo, é um dos componentes mais dinâmicos da paisagem geográfica, pois é um sistema em total interação entre diversos componentes físico-bióticos e antrópicos ao longo do tempo. Para Ab'Saber (2003), o relevo é uma síntese da paisagem resultante de uma herança, seja de processos fisiográficos e biológicos, seja como patrimônio histórico da humanidade que se apropriou do seu espaço como seu Território. Portanto, a paisagem neste contexto, se configura pela herança de processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recentes.

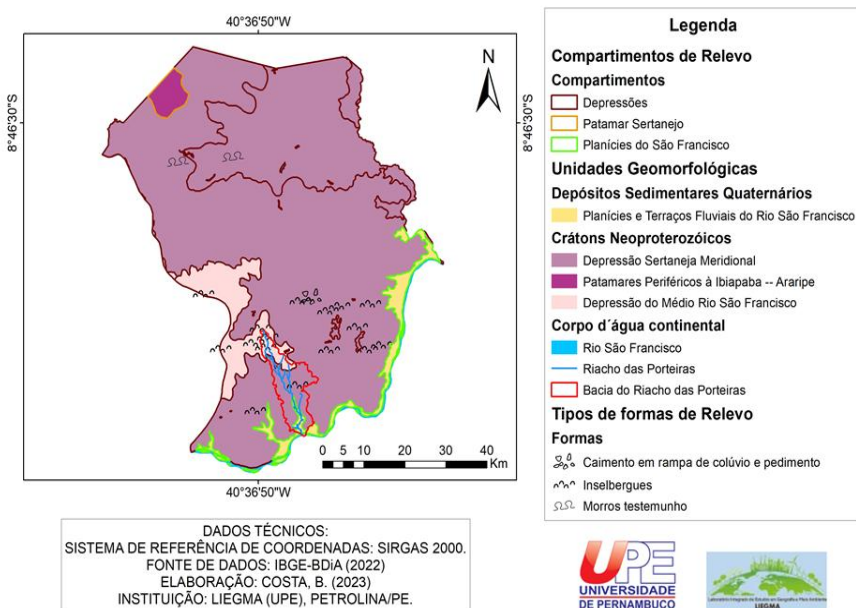
Nesse sentido, a pesquisa geomorfológica, ou seja, das formas e processos do relevo, deve estar baseada em três níveis de abordagem da paisagem: a compartimentação topográfica regional compreendendo a caracterização e descrição morfológica; a estruturação superficial da paisagem que consiste no conhecimento da composição e arranjo dos materiais subjacentes a cada forma de relevo, inclusive os dados sobre sua evolução espaço-temporal; a fisiologia da paisagem contemplando os processos morfo e pedogenéticos atuais integrados aos demais processos biogênicos, químicos, hidrodinâmicos e antrópicos que desvelam sua dinâmica funcional (AB'SABER, 1969, *apud* ROSS, SOUSA e SANTOS, 2022).

Portanto, segundo Rodrigues e Brito (2000) um mapeamento geomorfológico, independentemente do método e dos procedimentos estabelecidos, deve seguir uma organização, buscando-se certa lógica na sua execução. Trata-se de uma técnica cartográfica que consegue representar com maior exatidão as formações de relevo, distinguindo-as e definindo-as, como também permite investigar sua formação e funções dentro do sistema ambiental a partir da interpretação dos demais elementos da paisagem natural. O relevo, um dos objetos do atlas, se destaca pela morfologia da planície de São Francisco com depósitos sedimentares quaternários de origem poligenética com processos agradacionais fluvial, lacustre e eólico, e os da Depressão semiárida com vales muito abertos e elevações residuais cristalinas típicas de inselbergues e cristas (JATOBÁ; SILVA, 2017; LIRA, 2014). O mapa geomorfológico de Petrolina configura tipicamente essa paisagem com o

predomínio dessas feições (Figura 5), se destacando como pontos culminantes as Serras do Capim e da Santa.

No contexto, diante a diversidade de quadros naturais do Nordeste brasileiro, a paisagem dos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro - BA, se singulariza pela influência do clima BSh ou clima semiárido de áreas de baixas latitudes, inserida no conjunto de Unidades Geoambientais no qual ocorre a vegetação dos diferentes níveis de Caatinga ou de transição de Caatinga para outros ecossistemas que de forma sistêmica está integrada a outros fatores físico-ambientais representados sobretudo pelo relevo, litomassa e pelos organismos ao longo do tempo e do espaço (SOUZA *et. al.*, 1996; JATOBÁ e SILVA, 2017). Ainda para os mesmos autores (Op. Cit, 2017), trata-se de localidades com caráter azonal e fragilizada por sérios problemas socioeconômicos, inclusive de amplitude urbana, que por si só, justifica qualquer estudo e pesquisa que socializem seus dados e constatações com a comunidade acadêmico-científica e suas populações locais e regionais.

Figura 05 - Mapa Geomorfológico de Petrolina - PE



Fonte: IBGE-BDIA (2022), Organização Costa; Robson; 2023

Essa sistematização e cartografia dos dados têm como referência duas importantes cidades do sertão nordestino, e visa estimular, de um lado, as pesquisas acadêmicas sobre essas cidades e as áreas municipais onde elas estão inseridas, ao mesmo tempo em que, por outro lado, pode contribuir com informações para o uso didático ao ensino de geografia nas escolas, bem como, ao planejamento e ordenamento territorial, e o desenvolvimento dos municípios.

Porque elaborar um Atlas?

Um estudo que busque levantar, sistematizar, cartografar e analisar esses dados em nível municipal, sobretudo nas duas maiores cidades da RIDE que resulte na produção de um Atlas será de grande importância, posto que essa é uma carência que dificulta a realização de pesquisas sobre as duas cidades.

As razões que justificam esta investigação e confecção de um material útil às interpretações sociais e ambientais desta duas cidades se dá em, em primeiro lugar, pelo fato de que o Vale do São Francisco, região fértil para pesquisas de múltiplas naturezas e interesses, necessita de uma maior sistematização de dados referentes a esta área, em que pese ser uma região bastante dinâmica para superar a dificuldade de encontrar dados mais elaborados, sobretudo para a realização de pesquisas locais e regionais é um dos aspectos que move essa proposta de pesquisa.

Em segundo lugar, por ser uma área estratégica de desenvolvimento econômico no território nacional, fruto de muitos investimentos públicos e privados no contexto da expansão capitalista pós década de 1970, os quais, bastante concentrados em ambas as cidades e seus municípios que, apesar de suas diferenças e desigualdades formam um todo quando se pensa em termos de dinâmicas sociais, culturais e naturais. Um atlas que exponha e analise estes processos e suas transformações certamente poderá ser uma ferramenta importante para o planejamento ambiental, urbano e regional além de contribuir com o levantamento e registros do patrimônio cultural destas cidades.

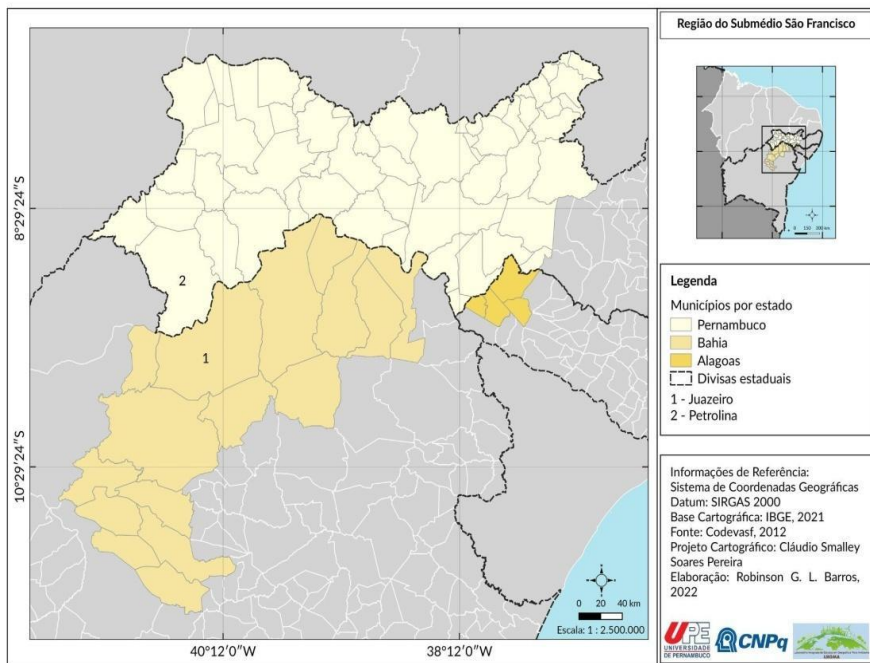
Em terceiro lugar, a divulgação de amplo acesso a essas informações sistematizadas, com gráficos, tabelas e, sobretudo, mapas, permitirá à sociedade local-regional um melhor conhecimento das condições urbanas, econômicas e ambientais dos dois municípios. Essa divulgação ampla é importante, pois auxilia, por meio de uma maior

difusão da informação em múltiplos canais de comunicação, o acesso à configuração socioambiental dos dois municípios e das duas cidades.

O desenvolvimento de uma pesquisa que resulte na produção de um atlas das dinâmicas sociais e ambientais, instrumento fundamental para subsidiar a leitura da realidade, permite a interpretação dos processos que produzem o espaço podendo ser utilizados pelas mais diversas áreas do conhecimento pois, revela para além da aparência o conteúdo social, ambiental, cultural de nossa sociedade.

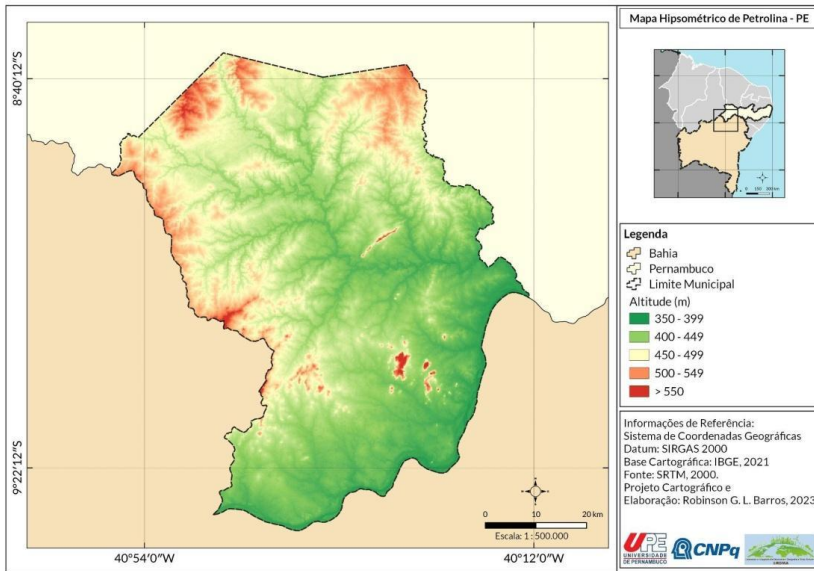
Os primeiros mapeamentos realizados pelo projeto foram expostos ao longo deste texto. São, assim, referentes a aspectos gerais de localização e regionalização dos municípios citados, além de mapas básicos de ordem ambiental, como: solos, altimetria, geologia e hidrografia. Além dos já vistos até aqui, como exemplo, podem ser citados os mapas de localização da região do Submédio São Francisco (Figura 5) e o mapa altimétrico do município de Petrolina (Figura 6).

Figura 5: Região do submédio São Francisco



Fonte: Os autores (2023)

Figura 5: Mapa altimétrico do município de Petrolina



Fonte: Os autores (2023)

Considerações Finais

A pesquisa científica precisa, sempre, buscar um tipo de inserção que contribua para a intervenção na sociedade e em suas relações com a natureza. Nesse contexto de antropoceno, a busca por uma relação que não seja destrutiva é o objetivo, e demanda investimentos em pesquisas e educação.

O Atlas das dinâmicas sociais e ambientais tem como propósito fornecer um conjunto de dados sistematizados em mapas, quadros e tabelas, visando reunir um material explicativo que, aliado á teorização, possa fomentar debates públicos com objetivos que sejam alinhados à melhoria da vida das pessoas que vivem no Vale do Submédio São Francisco

Os mapas e elementos gráficos elaborados, bem como, as informações interpretadas e contextualizadas no atlas representam a importância deste documento como uma síntese do espaço geográfico e seus recortes e categorias de análise. O atlas resulta de uma concepção teórico-metodológica integradora que busca o desvelamento da totalidade das relações sociedade-natureza em suas vertentes físicas, socioeconômicas e culturais.

Nesse sentido, o atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina e Juazeiro, reverbera uma pesquisa em escala espaço-temporal regional e local, que procura disponibilizar informações técnicas e o conhecimento da forma mais didática e acessível a outros pesquisadores e a população em geral.

Aqui se fala em dados físico-ambientais que condicionam o uso e a ocupação das terras, moldam os tecidos e rugosidades espaciais no contexto rural e urbano, e estabelecem os níveis ecológicos de em suas mais variadas contradições e conflitos da conjuntura político-territorial determinante para gestão e o desenvolvimento da região e destas localidades.

Bibliografia

AZEVEDO, A. A região de Juazeiro e Petrolina. Boletim da FFCLUSP n. 55, Geografia n. 2, São Paulo, 1946.

AZEVEDO, A. Juazeiro e Petrolina, cidades gêmeas. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, São Paulo, 1950.

BERTALANFFY, L. V. Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Tradução de Francisco Guimarães. 6º ed. Petrópolis: Vozes, 2012. 360p.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global – Esboço Metodológico. Revista RA'E GA, n. 8, Curitiba: Editora UFPR, p.141-152, 2004.

CARNAÚBA, V. Novo Atlas Ambiental ajudará a preservar mananciais. UNIFESP: Revista EntreTeses, p-88-91, 2019.

CARLOS, A. F. A. A cidade. São Paulo. Contexto, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. A Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgard BlücherLtda, 1999. 236p.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise de Sistemas em Geografia Física. São Paulo: HUCITEC, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. As Perspectivas dos Estudos Geográficos. In:CHRISTOFOLETTI, A. (Org.) Perspectivas da Geografia. São Paulo: DIFEL, 1982b. p. 11-36.

COSGROVE, D. A geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: CORRÊA, R. L; ROZENDAHL, Z. (orgs.). Geografia Cultural: uma antologia (1). Rio de Janeiro: Eduerj, p. 219-237, 2012.

DREW, D. Processos Interativos Homem-Meio ambiente. 6º Ed.São Paulo: Bertrand Brasil, 2005. 224p.

ELIAS, D.; PEQUENO, R. Desigualdades socioespaciais nas cidades do agronegócio. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 9, n.1, p. 25-39, 2007.

FERREIRA, R. Atlas, Cibercartografia e Neogeografia. Revista Portuguesa de Estudos Regionais, p. 31-44. 2016.

FERREIRA, V. O. A Abordagem da Paisagem no Âmbito dos Estudos Ambientais Integrados. Geotextos – Revista da Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Bahia. v. 06, n. 2. Salvador: dez/2010, p. 187-208.

GONÇALVES, C. W. P. Os (des) caminhos do meio ambiente. Contexto, 1989.

HARVEY, D. Os limites do capital. São Paulo, Boitempo, 2013.

BDIA. Banco de Dados de Informações Ambientais - IBGE. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

IPEA. Atlas do desenvolvimento humano nas regiões metropolitanas brasileiras: Florianópolis, Sorocaba, Ride Grande Teresina, Ride Petrolina-Juazeiro. – Brasília: IPEA : PNUD : FJP, 2017.

LEFEBVRE, H. La noción de totalidad en las ciencias sociales. Telos, Maracaibo, v. 13, n. 1, enero-abril, p. 105-124, 2011.

MASSEY, D. A mente geográfica. *GEOgraphia*, Niterói, v. 19, n. 40, 2017.

MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. *Terra Livre*, v. 1, n. 16, p. 113-132, 2001.

MUNIZ FILHO, A. Juazeiro (BA) e Petrolina (PE) - cidades médias fronteiriças no Sertão do São Francisco, Brasil. *TERR@ PLURAL (UEPG. ONLINE)*, v. 14, p. 1-21, 2020.

NETO, J. V. de D; PEREIRA. B. A.; DEUS. T. R. V. de. O uso do Cadastro Único como ferramenta para o diagnóstico e planejamento na Assistência Social. *Rev. Mult. Psic.* V.14 N. 53, p. 231-246. Dezembro/2020 <Disponível em <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/viewFile/2711/4513>> Acesso em abril de 2021.

NEVES, K.F.T.V. Os Trabalhos de Campo no Ensino de Geografia: reflexões sobre a prática docente na educação básica. Ilhéus: Editus, 2010. 139p.

PONTES, B. M. S. Contradições, mudanças e permanências nos espaços urbanos nordestinos. In: DIAS, Patrícia Chame; SANTOS, Janio. (Org.). *Cidades Médias e Pequenas: Contradições, Mudanças e permanências nos Espaços Urbanos*. 1ed.Salvador: SEI, 2012, v., p. 19-46.

RODRIGUES, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. (Orgs.). *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. 2º Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 222p.

ROSS, J. L. S. *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 208p.

SANTOS, M. *Por uma geografia nova*. São Paulo: Hucitec, 1978.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL.
Acompanhamento Mensal da Taxa (%) Estimada da População Pernambucana em Situação de Extrema Pobreza inseridas no Cadastro Único. Disponível em <<https://www.sigas.pe.gov.br/files/percentual.da.pop.em.ext.pobreza.anual.2012.2021.pdf>> Acesso em abril de 2021.

SHEPPARD, E. Pensando geograficamente: o capitalismo globalizante e além. *GEOgraphia*, nº22, Disponível em: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2020.v22i48.a43101> 2020, pp136-161. Acesso em 20 de setembro de 2021.

SMITH, N. Desenvolvimento desigual. Rio de Janeiro: Bertrand, 1988.

SOUZA, J. C. de O.; CORRÊA, A. C. de B. O Estudo da Natureza na Geografia Física em Uma Perspectiva Geossistêmica. *Revista Equador (UFPI)*. v. 1, nº 1, p. 96-117, 2013.

SOUZA, M. J. L. Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial. Rio de Janeiro: Bertand, 2013.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia Física e Geomorfologia: uma (re)leitura. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002, 112p

SUERTEGARAY, D. M. A. Pesquisa de Campo em Geografia. *GEOgraphia*, 4(7), 64-68, 2009.

TOPODATA. Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil - INPE. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

TORRES, R. B.; ADAMI, S. F.; COELHO, R. M, (Orgs.) Atlas socioambiental da bacia do ribeirão das Anhumas. Campinas, SP :Pontes Editores, 2014.

TRICART, J. O campo na dialética da geografia. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, v. 21, n. 1, p. 305-314, abr. 2017.

ZACHARIAS, A. A.; MARTINELLI, M.; DA CUNHA, C. M. L.; PIROLI, E. L. A Cartografia de Síntese no Planejamento e Gestão Ambiental. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA (SBGFA). 13. 2009, Viçosa-MG. Anais [...]. UFV, 2009.

ZAIDAN, R.T.. Geoprocessamento conceitos e definições. *Revista de Geografia-PPGEO-UFJF*, v. 7, n. 2, 2017.

ZAPE. Mapa de reconhecimento de baixa e média intensidade de solos do estado de Pernambuco - EMBRAPA. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Asolo_pernambuco_wgs84. Acesso em: 20 jul. 2023.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por apoiar financeiramente o desenvolvimento desta pesquisa mediante edital da Chamada Universal.

POLINIZA PARANÁ: O USO DE MELIPONÁRIOS COMO ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tauane Ingrid Ribeiro Menezes¹
Alessandra Maria de Lima Oliveira²
Amanda Scheffer Beltramin³
Vinicius Maggioni dos Santos⁴

1. Bióloga/Especialista em Engenharia e Gestão Ambiental. Instituto Água e Terra/Simepar. tauaner@iat.pr.gov.br
2. Bióloga/Especialista em Comportamento e Bem-estar Animal. Instituto Água e Terra. res.alessandra@iat.pr.gov.br
3. Bióloga/ Msc em Ecologia e Conservação. Instituto Água e Terra/PR. amandabeltramin@iat.pr.gov.br
4. Eng^o Agrônomo/Msc. Ciência do Solo. Sedest/PR. vinicius.ms@sedest.pr.gov.br

RESUMO

As Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF) desempenham um importante papel ecológico, além de possuírem importância econômica e social, devido aos serviços ecossistêmicos prestados pelas espécies de ANSF. Porém, essas abelhas vêm sofrendo com a diminuição de suas populações, podendo ser extintas, sendo que as principais ameaças sofridas por essas abelhas são de origem humana, como, a destruição do seu habitat e o uso de pesticidas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi de instalar colmeias de Abelhas Nativas Sem Ferrão em diversos municípios do Estado do Paraná para serem utilizadas como ferramenta para atividades educativas sobre os serviços ecossistêmicos e o papel das Abelhas Nativas Sem Ferrão no equilíbrio e na qualidade ambiental do planeta. Para isso, foram selecionadas espécies de abelhas nativas sem ferrão de ocorrência natural no Estado do Paraná para fazerem parte do Poliniza Paraná. Com isso, foram escolhidos os municípios que iam receber os meliponários em seus Parques Urbanos com base nos municípios participantes do Programa Parques Urbanos. Além disso,

foram selecionadas as Unidades de Conservação que receberam os meliponários, utilizando como critério UCs abertas para a visitação e recebem visitas de escolas. Ademais, foi elaborado um planejamento de atividades a serem realizadas nos meliponários instalados pelo Poliniza Paraná, sendo desenvolvida uma proposta de visita guiada dividida em cinco etapas, que está embasada na Educação Ambiental Crítica, buscando desenvolver nos participantes o senso crítico diante das questões que envolvem as abelhas nativas. Posto isso, considerando as diferenças entre Parques Urbanos e Unidades de Conservação, foram feitas algumas adaptações para que essa atividade possa ser realizada nas UCs selecionadas, que envolveram focar nas espécies ameaçadas de extinção e endêmicas presentes em Unidades de Conservação. Com a diminuição de populações de Abelhas Nativas Sem Ferrão se faz relevante o desenvolvimento de projetos que visam a conservação dessas espécies. Sendo assim, a instalação de colmeias de abelhas nativas em Parques Urbanos e Unidades de Conservação, em conjunto com atividades de Educação ambiental, é capaz de propagar conhecimento acerca da importância ecológica e dos serviços ecossistêmicos prestados pelas Abelhas Nativas Sem Ferrão, além de incentivar os participantes das atividades a pensarem o que é possível fazer para conservar as abelhas.

Palavras-chave: Abelhas Nativas Sem Ferrão. Conservação. Meliponicultur

ABSTRACT

Native stingless bees play an important ecological role, as well as being economically and socially important, due to the ecosystem services provided by ANSF species. However, these bees are suffering from a decline in their populations and could become extinct. The main threats suffered by these bees are of human origin, such as the destruction of their habitat and the use of pesticides. Therefore, the aim of this work was to install hives of native stingless bees in various municipalities in the state of Paraná to be used as a tool for educational activities on ecosystem services and the role of native stingless bees in the balance and environmental quality of the planet. For this purpose, species of

native stingless bees that occur naturally in the state of Paraná were selected to be part of Poliniza Paraná. The municipalities that would receive the meliponariums in their Urban Parks were chosen based on the municipalities participating in the Urban Parks Program. In addition, the Conservation Units that would receive the meliponariums were selected, using as criteria Conservation Units that are open to visitors and receive visits from schools. In addition, a plan was drawn up for the activities to be carried out in the meliponariums installed by Poliniza Paraná, and a proposal was developed for a guided tour divided into five stages, which is based on Critical Environmental Education, seeking to develop participants' critical sense of the issues surrounding native bees. Thus, considering the differences between Urban Parks and Conservation Units, some adaptations were made so that this activity could be carried out in the selected conservation units, which involved focusing on endangered and endemic species present in Conservation Units. With populations of native stingless bees dwindling, it is important to develop projects aimed at conserving these species. Therefore, the installation of native bee hives in Urban Parks and Conservation Units, together with environmental education activities, is capable of spreading knowledge about the ecological importance and ecosystem services provided by Native Stingless Bees, as well as encouraging participants in the activities to think about what can be done to conserve bees.

Keywords: Native Stingless Bees. Conservation. Meliponiculture.

Introdução

As Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF) desempenham um papel crucial e essencial na polinização de espécies de plantas nativas do Brasil. Sua contribuição é fundamental para a preservação dos ecossistemas nativos (PARANÁ, 2022). Essas abelhas são responsáveis pela polinização de uma grande variedade de espécies de plantas nativas (MARTINI, PFÜLLER; MARTINS, 2015) e têm a capacidade de produzir mel (BARROS; ARAÚJO, 2022).

De acordo com o Catálogo Nacional das Abelhas Nativas Sem Ferrão, estabelecido pela Portaria nº 665 de 3 de novembro de 2021, existem aproximadamente 95 espécies de ANSF que ocorrem naturalmente no Brasil. Essas espécies exibem uma ampla diversidade de

características morfológicas e comportamentais, incluindo variações na população, cor, tamanho e padrões de nidificação (SANTOS;DUARTE, 2018; PARANÁ, 2022).

Apesar da riqueza e relevância dessas espécies, muitas abelhas nativas sem ferrão estão enfrentando ameaças que as colocam em risco de extinção (BARROS e ARAÚJO, 2022; PARANÁ, 2022). Entre as principais ameaças estão a degradação de seus habitats naturais devido à expansão urbana e ao uso humano da terra, além do uso de defensivos agrícolas, especialmente inseticidas (SANTOS; DUARTE, 2018; ROSA et al., 2019; BARROS; ARAÚJO, 2022).

Além disso, a fragmentação das florestas também está contribuindo para a diminuição da diversidade e das populações de abelhas, levando ao isolamento de colônias e à falta de troca de material genético entre elas (PARANÁ, 2022). Isso tem como consequência a redução da diversidade de espécies vegetais devido à diminuição da polinização (BARBOSA et al., 2017; ZAPECHOUKA; DA SILVA, 2021).

A importância sociocultural e econômica das ASF é amplamente reconhecida, tendo como principal atrativo a utilização dos produtos meliponícolas por meio da criação racional. Entretanto, esses insetos desempenham um papel ainda mais importante nos ecossistemas. Devido à dependência de recursos florais, as abelhas dispõem de diversas adaptações à localização desses recursos, e ao visitarem as flores podem realizar involuntariamente a polinização, um serviço ecossistêmico chave na conservação dos sistemas naturais, principalmente auxiliando na produção dos frutos e na manutenção da variabilidade genética das plantas.

Nesse contexto, fica evidente a necessidade de promover ações de Educação Ambiental voltadas para a conservação dessas espécies de abelhas. Para abordar essa questão, o projeto Poliniza Paraná foi idealizado a partir do Programa Paraná Mais Verde (Lei no 20.738/2021).

O projeto está alinhado com os ODS, especialmente os objetivos 2 e 15, relacionados à fome zero, agricultura sustentável e vida terrestre, buscando melhorar a qualidade de vida e promover o desenvolvimento sustentável, o Poliniza Paraná é uma estratégia para alcançar essas metas, visando a proteção e recuperação dos ecossistemas terrestres e no uso sustentável desses ecossistemas. Tendo como principais objetivos a divulgação destas abelhas nativas e de seu importante papel ecológico

desempenhado por meio do processo de polinização, além da reintrodução das espécies nos ambientes naturais.

Objetivo

O objetivo deste artigo é apresentar a estrutura do Projeto Poliniza Paraná de forma a possibilitar uma análise da eficiência da utilização de meliponários como ferramenta educacional para envolver a comunidade e promover a compreensão das abelhas e da biodiversidade, em espaços públicos dos municípios, como parques, bosques, praças e escolas, e nas unidades de conservação estaduais, com o intuito de fortalecer à conservação das abelhas nativas sem ferrão.

Metodologia

O projeto Poliniza Paraná visou a instalação de colônias de abelhas nativas sem ferrão através de meliponários, chamados de “Jardins de Mel”, em espaços públicos dos municípios, como parques, bosques, praças e escolas, e nas unidades de conservação estaduais, com o intuito de fortalecer à conservação das abelhas nativas sem ferrão, evitando sua diminuição e extinção devido às ameaças. Uma parte essencial do projeto foi a educação ambiental, que sensibilizou o público sobre a importância das abelhas nativas, da biodiversidade e da preservação dos ecossistemas. Foram utilizados os meliponários como ferramenta educacional para envolver a comunidade e promover a compreensão das abelhas e da biodiversidade.

O trabalho foi composto por duas fases. A primeira fase concentrou-se em Parques Urbanos de diversos municípios paranaenses, na segunda fase do projeto, o foco foi a ampliação do projeto para Unidades de Conservação (UCs) Estaduais do Paraná. Durante as duas fases foi desenvolvido o planejamento de atividades de Educação Ambiental a serem desenvolvidas nos meliponários instalados, além de material educativo sobre as abelhas nativas sem ferrão.

Parques Urbanos

Na primeira fase do Poliniza Paraná, procedeu-se à seleção dos municípios que participaram do Programa Parques Urbanos. Esse

programa tinha como objetivo incentivar a criação de novos Parques Urbanos em áreas de fundo de vale (áreas em que o relevo é baixo e para onde escoam as águas da chuva) ou com problemas de erosão em municípios do Paraná. Sendo assim, o programa visa a recuperação de áreas degradadas, proporcionando espaços para o controle da macrodrenagem urbana, oferecendo oportunidades de lazer para a comunidade local e promovendo a educação ambiental.

Dessa forma, foram escolhidos 25 municípios que participaram do Programa Parques Urbanos para integrar a primeira fase do Poliniza Paraná. A seleção de espécies de abelhas destinadas para os Parques Urbanos se deu embasada no Catálogo Nacional de Abelhas-Nativas-Sem-Ferrão, estabelecido pela Portaria nº 665, de 3 de novembro de 2021. Além disso, algumas espécies foram escolhidas, utilizando alguns critérios, como: a ampla distribuição da espécie no estado, seu comportamento defensivo e a facilidade de manejo.

As colônias são armazenadas nas caixas racionais de modelo INPA. Já para as abelhas solitárias, é instalado um hotel para abelhas solitárias, que seguem o mesmo modelo de caixas de revestimento, possuindo telhado para a proteção e em sua parte interna troncos com furos de 8 cm de profundidade, além de bambus.

Unidades de Conservação estaduais

Ponderando os objetivos do projeto, as características e peculiaridades das UCs estaduais, e os atributos ideais, tais como: número diário de visitação; visitação escolar; trilhas que permitam a prática da educação ambiental guiada; espaços que abriguem as condições ambientais para a instalação das colônias; locais seguros para evitar furtos e danos às caixas.

Considerando os atributos ideais citados anteriormente, foram selecionadas dez Unidades de Conservação para participar do Poliniza Paraná. Desta UCs selecionadas, duas possuem gestão compartilhada com comunidades tradicionais, desta forma, o produto das colmeias será utilizado de forma comercial e não comercial pela comunidade local, sendo uma alternativa de fonte de renda para as comunidades, além do uso como espaço educacional

Para a seleção de espécies de abelhas destinadas para as UCs estaduais, foi realizado um levantamento da área de ocorrência natural das espécies, assim como o levantamento de espécies de plantas

melíferas. O levantamento de espécies de abelhas nativas sem ferrão para cada unidade de conservação ocorreu a partir de pesquisas em artigos científicos, planos de manejos das UCs e no Catálogo Nacional de Abelhas-Nativas-Sem-Ferrão.

O levantamento de plantas melíferas ocorreu a partir de consultas ao ebook “As Abelhas Nativas sem Ferrão e a Meliponicultura no Projeto Poliniza Paraná: Preservação e Educação Ambiental” e aos dados disponibilizados pela Gerência de Restauração Ambiental do Instituto Água e Terra. Posto isso, foram realizadas consultas para conferir quais das espécies de plantas melíferas nativas do Paraná ocorrem em cada uma das 10 unidades de conservação selecionadas para participar do Poliniza Paraná, para esta consulta foram utilizados os planos de manejo das UCs selecionadas e a base de dados specieslink.

Meliponários como ferramenta educacional

A Educação Ambiental pode ser definida como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Essa definição está expressa no artigo primeiro da Lei N° 9.795/1999, conhecida como Lei da Educação Ambiental, regulamentada pelo Decreto N° 4.281/2022.

As atividades de Educação Ambiental em UCs estaduais e em Parques Urbanos, foram elaboradas utilizando como base a Educação Ambiental Crítica, buscando o desenvolvimento do senso crítico no indivíduo e na sociedade. Sendo assim, as atividades devem ser realizadas nos jardins de mel (meliponários), contextualizando, envolvendo, desafiando e criando questionamentos nos participantes. Posto isso, as atividades foram divididas em cinco etapas.

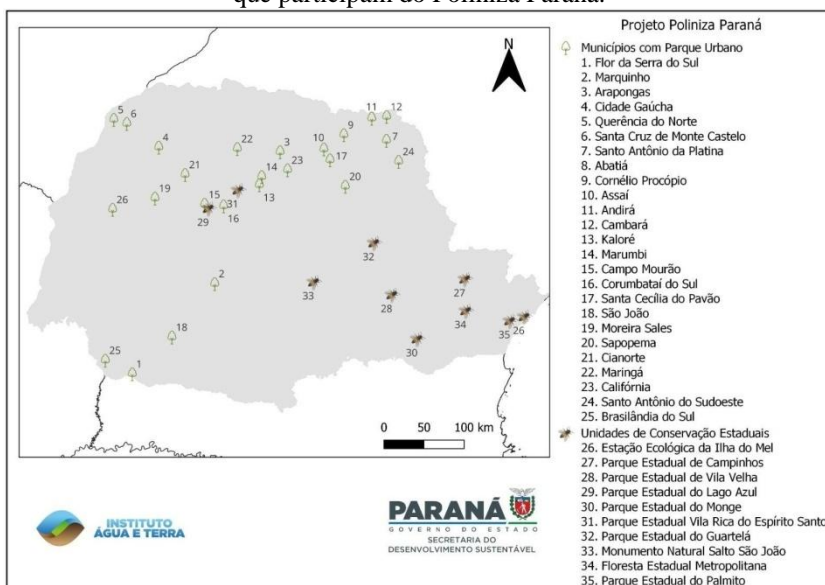
As etapas definidas foram: Primeira etapa - identificação de conhecimentos prévios; Segunda etapa - problematização do tema; Terceira etapa - observação do ambiente e das abelhas; Quarta etapa - abertura das colmeias e/ou trabalho com caixa didática; Quinta etapa - finalização. Tendo em vista as diferenças entre Parques Urbanos e Unidades de Conservação, foram realizadas algumas adaptações, descritas nos resultados, nas etapas para que possam ser realizadas com mais efetividade em UCs.

Resultados e Discussão

Poliniza Paraná em Parques Urbanos

O Poliniza Paraná, iniciou-se em janeiro de 2022 e até o momento foram instalados 28 meliponários distribuídos pelos 25 municípios participantes do projeto, cada meliponário instalado conta com 5 ou 7 colônias de Abelhas Nativas Sem Ferrão. Posto isso, as cidades que receberam o projeto Poliniza Paraná até o momento foram: Sapopema, Andirá, Brasilândia do Sul, Kaloré, Maringá, Marumbi, São João, Campo Mourão, Cidade Gaúcha, Corumbataí do Sul, Cianorte, Arapongas, Marquinhos, Quatiguá, Santa Cruz do Monte Castelo, Cornélio Procópio, Moreira Sales, Califórnia, Cambará, Curitiba, Santa Cecília do Pavão, Flor da Serra do Sul, Querência do Norte, Santo Antônio do Sudoeste e Santo Antônio da Platina (Figura 1). Vale ressaltar que os municípios de Sapopema, Andirá e Curitiba possuem dois Parques Urbanos que são contemplados com o Poliniza.

Figura 1 - Mapa indicando os meliponários dos Parques Urbanos que participam do Poliniza Paraná.



Fonte: Instituto Água e Terra, 2023.

As espécies de abelhas selecionadas para os Parques Urbanos a

partir do levantamento de espécies de ocorrência natural no Estado do Paraná e disponibilidade de aquisição das colméias com meliponicultores, foram: guaraipo, mandaçaia, manduri, jataí (Quadro 1). É importante ressaltar a importância de considerar a área de ocorrência natural das espécies, para evitar introduções de espécies que não ocorriam na localidade e também evitar a perda de colônias devido à falta de recursos adequados (SÃO PAULO, 2017).

Quadro 1 - Espécies de abelhas de ocorrência natural no Paraná selecionadas para participar do Poliniza Paraná em Parques Urbanos.

Espécie	Nome comum
<i>Melipona bicolor</i>	Guaraipo
<i>Melipona quadrifasciata</i>	Mandaçaia
<i>Melipona marginata</i>	Manduri
<i>Tetragonisca angustula</i> e <i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Jataí
<i>Plebeia droryana</i> , <i>Plebeia emerina</i> , <i>Plebeia remota</i> , <i>Plebeia nigriceps</i> , <i>Plebeia saiqui</i> , <i>Plebeia julianii</i> e <i>Friesella schrottkyi</i>	Mirim
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Iraí

Fonte: os autores, 2023.

Tendo em vista que a ascensão de áreas urbanas prejudicou a diversidade de abelhas, pois reduziu a disponibilidade de recursos para a nidificação e alimentação, além de trazer diferentes espécies de plantas florais consideradas exóticas, que não fazem parte da alimentação de abelhas nativas (BERTOLI et al., 2019), a instalação de meliponários em áreas urbanas pode contribuir para a conservação das abelhas nativas sem ferrão.

Geralmente os indivíduos costumam ter aversão aos insetos, que podem ser considerados como animais nocivos e nojentos (NETO; PACHECO, 2004; SOUZA-JUNIOR, NETO; SANTOS, 2014). Sendo assim, os meliponários em áreas urbanas podem contribuir também para a propagação de conhecimentos sobre as ANSF e, com isso, auxiliar na

manutenção dessas espécies em áreas urbanas, uma vez que devido à falta de informação sobre as espécies de abelhas nativas sem ferrão, os indivíduos pensam que essas espécies podem oferecer perigo.

Além das abelhas sociais, há abelhas nativas de hábito solitário, que são indivíduos que possuem um comportamento solitário ou apenas um grau de cooperação, apresentam o maior número de espécies entre as abelhas e são os maiores polinizadores de culturas agrícolas (BERTOLI et al., 2019). Posto isso, o Poliniza Paraná instalou “hotéis para abelhas nativas solitárias” nos Parques Urbanos, como uma forma de contribuir na nidificação desses indivíduos.

Uma vez instalados os meliponários, foi realizado o planejamento das visitas guiadas como proposta de atividade de Educação Ambiental. A atividade é dividida em cinco etapas, detalhadas no e-book do Poliniza Paraná “As Abelhas Nativas Sem Ferrão e a Meliponicultura no Projeto Poliniza Paraná: Preservação e Educação Ambiental”. Segue uma breve descrição de cada uma das etapas dispostas no e-book.

- Etapa 1: ocorre a identificação dos conhecimentos prévios dos participantes, para que ocorra a adequação às informações que o educador ambiental irá transmitir.
- Etapa 2: ocorre a problematização do tema, a partir da exposição das informações sobre as Abelhas Nativas Sem Ferrão. O educador deverá incentivar que os participantes levantem questionamentos sobre a temática, além de estimular a curiosidade dos indivíduos.
- Etapa 3: ocorre a observação das abelhas nativas sem ferrão no entorno dos meliponários, visando estimular os participantes a investigar as plantas no entorno e os recursos florais do local. Além disso, nesta etapa é possível observar as abelhas realizando seus hábitos rotineiros, como o voo.
- Etapa 4: ocorre a abertura dos meliponários, que deve ser realizada em conjunto com o cuidador dos mesmos. Neste momento, explica-se a dinâmica e estrutura das colmeias. A depender da época do ano e saúde das colônias, é possível disponibilizar um pouco de mel para que os participantes possam provar.

- Etapa 5: ocorre a finalização, podendo ser uma roda de conversa com questionamentos sobre os conhecimentos adquiridos durante a atividade.

Outra possibilidade é a construção, em conjunto com os participantes, de um hotel para abelhas solitárias com produtos recicláveis (garrafas pet, potes de sorvete, etc.) ou alguns produtos naturais (bambu, argila, gravetos, etc.). Esse hotel poderá ficar com os participantes para que possam transmitir um pouco desta experiência para outras pessoas.

Segundo Silva e Da Paz (2012) os meliponíneos possuem importância no âmbito social, econômico e especialmente ambiental devido aos processos ecológicos que as abelhas fazem parte. Além disso, os autores ressaltam também a necessidade de sensibilizar os indivíduos através da Educação Ambiental, sobre as abelhas e o serviço ecossistêmico prestado por elas (SILVA; DA PAZ, 2012).

Sendo assim, o desenvolvimento de visitas guiadas aos meliponários presentes em Parques Urbanos possui grande relevância para a conservação de abelhas nativas sem ferrão, uma vez que através das atividades desenvolvidas é possível ressaltar a importância das abelhas não só para o âmbito ambiental, mas também para o âmbito social e econômico.

A falta de material didático contextualizado que aborda questões ambientais é uma das dificuldades enfrentadas pelos docentes (FERNANDES; ANDRADE, 2017). Assim, a cartilha “Mila e as abelhas nativas sem ferrão”, possui uma grande importância para a Educação Ambiental acerca da conservação de abelhas.

Além disso, foi elaborado um e-book, intitulado “As Abelhas Nativas Sem Ferrão e a Meliponicultura no Projeto Poliniza Paraná: Preservação Ambiental”, trazendo as principais informações sobre as abelhas nativas sem ferrão que fazem parte do Poliniza Paraná (Figura 4). Este e-book discorre sobre as características, importância e o manejo das espécies de abelhas nativas sem ferrão, e apresenta um passo a passo de cinco etapas sobre como aplicar uma visita guiada aos meliponários como proposta de atividade de Educação Ambiental

Para enriquecer as atividades de Educação Ambiental, foi elaborada uma cartilha educativa sobre as abelhas nativas sem ferrão, tendo como principal alvo estudantes do ensino fundamental anos iniciais

(Figura 3).

Figura 3 - Cartilha sobre abelhas nativas sem ferrão . Fonte: SEDEST e Instituto Água e Terra, 2022.



Figura 4 - E-book do Projeto Poliniza Paraná. Fonte: SEDEST, 2022.

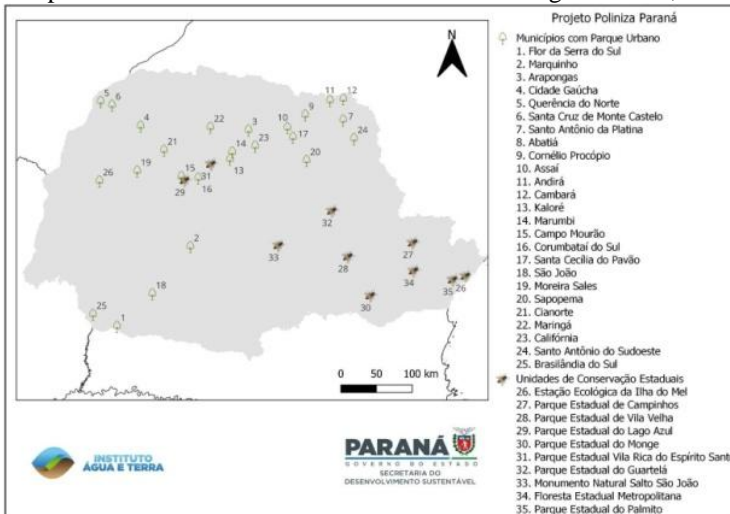


Por fim, tendo em vista a divulgação do projeto, assim como a divulgação da importância das Abelhas Nativas Sem Ferrão, o Poliniza Paraná desenvolveu um material audiovisual (vídeo), que explica sobre a importância das abelhas nativas sem ferrão, além de falar sobre o projeto Poliniza Paraná em parques urbanos, divulgando também o projeto para que possa alcançar cada vez mais indivíduos.

Poliniza Paraná em Unidades de Conservação Estaduais

As Unidades de Conservação são espaços territoriais especialmente protegidos por Lei, com características naturais relevantes. Tais áreas são criadas objetivando a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos, a proteção de espécies ameaçadas de extinção, a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais. A inclusão das colmeias das abelhas nativas sem ferrão em Unidades de Conservação são essenciais e atuam como agentes polinizadores e dispersores de sementes das espécies de flora, contribuindo ainda com vários serviços ecossistêmicos e principalmente com a manutenção da biodiversidade em áreas naturais, garantindo assim, a conservação das espécies nativas da biodiversidade paranaense.

Figura 4 - Mapa indicando as Unidades de Conservação Estaduais que receberam os meliponários do Poliniza Paraná. Fonte: Instituto Água e Terra, 2023.



O Poliniza Paraná em UCs estaduais iniciou-se em fevereiro de

2023 e, até o momento, foram instalados 10 meliponários, diante disso, as dez Unidades de Conservação a receber, cada uma, sete colônias de abelhas nativas sem ferrão são: Estação Ecológica Ilha do Mel em Paranaguá; Floresta Estadual Metropolitana, em Piraquara; Parque Estadual do Guartelá, em Tibagi; Parque Estadual Vila Velha, em Ponta Grossa; Monumento Natural Estadual Salto São João, em Prudentópolis; Parque Estadual Lago Azul, em Campo Mourão; Parque Estadual do Monge, na Lapa; e Parque Estadual de Campinhos, em Tunas do Paraná; Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, em Fênix e Parque Estadual do Palmito, em Matinhos.

O levantamento das espécies de ocorrência natural nas UCs selecionadas culminou com 12 espécies de abelhas nativas sem ferrão (Quadro 2).

Quadro 2 - Espécies selecionadas para o projeto Poliniza Paraná nas UCs. EE Ilha do Mel – Estação Ecológica Ilha do Mel; PEC – Parque Estadual de Campinhos; PEVV - Parque Estadual de Vila Velha; PEG – Parque Estadual do Guartelá; FEM – Floresta Estadual Metropolitana; PEM – Parque Estadual do Monge; PEP – Parque Estadual do Palmito; MNSJ – Monumento Natural Salto São João; PELA – Parque Estadual Lago Azul; PEVRES – Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo.

Espécie	Nome comum	EEIM	PEC	PEVV	PEG	FEM	MNSJ	PEM	PEP	PELA	PEVRES
<i>Melipona marginata</i>	Manduri	X							X		
<i>Melipona torrida</i>	Manduri		X	X	X		X	X			
<i>Melipona bicolor shencki</i>	Guaraipo		X			X	X	X		X	
<i>Melipona quadrifasciata</i>	Mandaçaia		X	X	X	X		X			X
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Iraí	X							X	X	X
<i>Friesella schrottkyi</i>	Mirim-preguiça										X
<i>Plebeia droryana</i>	Mirim	X			X				X		
<i>Plebeia emerina</i>	Mirim		X	X							

<i>Plebeia nigriceps</i>	Mirim									X	X
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna		X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	X							X	X	X
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Jataí		X	X	X	X	X				

Fonte: os autores, 2023.

As plantas com potencial melífero de ocorrência nas unidades de conservação foram levantadas, totalizando 119 espécies. As principais são: *Casearia sylvestris* (Guaçatunga), *Baccharis dracunculifolia* (Alecrim-do-campo), *Schinus terebinthifolia* (Aroeira-vermelha), *Ocotea porosa* (Imbuia), *Mimosa scabrella* (Bracatinga), *Euterpe edulis* (Palmito-Jussara), *Hieronyma alchorneoides* (Urucurana), *Lamanonia ternata* (Guaraperê), *Anadenanthera colubrina* (Angico-branco), e *Astronium graveolens* (Guaritá).

A partir do levantamento das espécies de ocorrência natural, foram instalados um meliponário em cada Unidade de Conservação, cada qual contendo sete caixas de abelhas sociais, um hotel de abelha solitária e uma placa informativa sobre o projeto poliniza e as espécies presentes no meliponário.

Devido à diminuição de populações de abelhas nativas sem ferrão, que tem ocorrido principalmente devido a ações antrópicas, como a degradação de ambientes naturais e a utilização de agrotóxicos (SANTOS; DUARTE, 2018; ROSA et al., 2019; BARROS; ARAÚJO, 2022), é percebido a grande necessidade de realizar ações e atividades que promovam a conservação de populações de ANSF em ambientes em que se tem a ocorrência natural destas espécies. Sendo assim, a instalação de meliponários em unidades de conservação pode promover a conservação das espécies na região, assim como, a valorização dos conhecimentos e técnicas de comunidades tradicionais presentes na região, além de poder, ser utilizado para o turismo ecológico (FERREIRA et al., 2013).

A conservação das espécies de abelhas nativas sem ferrão tem grande importância ambiental, econômica e social. Além disso, ações que envolvem visitas a meliponários com o intuito de divulgar a importância

da conservação de abelhas, assim como, promover a Educação Ambiental utilizando os meliponários como estratégia, podem ser consideradas ferramentas eficazes para a sensibilização dos participantes quanto a conservação das abelhas (PEREIRA et al., 2019).

Além disso, os meliponários podem ser utilizados como potenciais indicadores de qualidade ambiental, pois as abelhas nativas sem ferrão são indivíduos sensíveis ao ambiente, quando ocorre algum tipo de alteração nas populações de ANSF. Sendo assim, por meio do monitoramento das colméias e de seus produtos, é possível observar a existência de problemas ambientais, por exemplo, através de análises laboratoriais do mel das abelhas nativas é possível observar a presença de alguns poluentes e de resíduos químicos provenientes do ambiente em que a colmeia está inserida (WOLF, DOS REIS; DOS SANTOS, 2008).

Posto isso, em conjunto com a instalação de meliponários é necessário realizar ações de Educação Ambiental para a promoção da conservação de abelhas. Com isso, foi elaborado o planejamento das atividades de Educação Ambiental a serem realizadas nas unidades de conservação com os meliponários instalados, utilizando como base a atividade desenvolvida anteriormente pelo Poliniza Paraná nos Parques Urbanos com algumas adaptações necessárias. As etapas são as seguintes:

- Etapa 1: identificação de conhecimentos prévios, ou seja, o quanto os participantes sabem a respeito do tema antes que ele seja trabalhado.
- Etapa 2: levantamento de questionamentos acerca das abelhas nativas sem ferrão por parte do educador, além de estimular os participantes a refletirem sobre as espécies de abelhas ameaçadas de extinção, por exemplo, a guaraipe que está presente em seis das UCs participantes do Poliniza Paraná.
- Etapa 3: estimular a investigação da vegetação no entorno do meliponário e a disposição de recursos florestais. O educador ambiental pode ressaltar a existência de espécies da flora endêmica ou ameaçadas de extinção, de modo a vincular a necessidade de se manter abelhas nativas sem ferrão naquele ambiente. O objetivo é promover a compreensão da importância ecológica dos polinizadores, uma vez que existe uma relação

direta da abelha com a flora.

- Etapa 4: exposição das abelhas nativas sem ferrão, utilizando caixas didáticas de acrílico. Essas caixas permitem uma visão de todas as estruturas da colônia sem expor as abelhas.
- Etapa 5: finalização, com roda de conversa sobre o aprendizado, reforçando sempre a importância ecológica dos polinizadores.
- Posto isso, a partir de visitas guiadas de instituições educacionais a meliponários é possível promover a sensibilização de estudantes diante da questão da importância das abelhas nativas sem ferrão para a conservação de plantas e a relação dessa conservação com a produção de alimentos que são de consumo humano. Além disso, a Educação Ambiental destinada a diferentes grupos de pessoas (adultos, crianças e adolescentes) pode ser a ferramenta chave para a conservação de abelhas (SILVA et al., 2022).

Considerações Finais

O Projeto Poliniza Paraná é uma iniciativa de extrema importância, que aborda questões ambientais cruciais, como a conservação das abelhas nativas sem ferrão e a preservação dos ecossistemas. Ele demonstra como a educação ambiental e a ação prática podem contribuir para a construção de um futuro mais sustentável, onde as abelhas nativas sem ferrão e a biodiversidade continuem prosperando.

É notável a necessidade de promover ações que visem a conservação das espécies de abelhas nativas sem ferrão, e as instalações de meliponários realizadas pelo Poliniza Paraná em parques urbanos e unidades de conservação estaduais do Paraná fortalecem as populações de abelhas residentes desses locais, mostrando à população a importância das mesmas.

Para aumentar a efetividade na conservação da natureza é necessário que as ações estejam em conjunto com atividades de Educação Ambiental. Sendo assim, o Poliniza Paraná propôs atividades a serem desenvolvidas nos meliponários, visando sensibilizar a população paranaense diante da questão de conservação das abelhas nativas sem ferrão, sempre contextualizando com a vivência dos participantes e estimulando os indivíduos a questionarem e refletirem sobre a temática,

ou seja, abordando a Educação Ambiental Crítica. Esta iniciativa pode ser transformadora na visão de mundo de diversos públicos de diversas faixas etárias, promovendo ações de conservação e valorização dos principais polinizadores existentes na natureza, associado com a educação de ensino formal, como também do não formal. O uso de meliponários como estratégia para educação ambiental é uma lição valiosa que pode ser aplicada em outras regiões e contextos, fortalecendo ainda mais a relação entre as pessoas e o meio ambiente.

Bibliografia

BARBOSA, Deise Barbosa et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização.

Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BARROS, Silvana Aparecida Meneses; ARAÚJO, Cláudio Gabriel Soares. A ação antrópica no espaço natural e os impactos sobre a população das abelhas sem ferrão na cidade de Canela/RS. Tópicos Atuais em Desenvolvimento Regional e Urbano - ISBN 978-65-5360-195-6 - Vol. 1 - 2022.

BERTOLI, Juliana F. et al. Abelhas Solitárias. Santo André – SP 2019.

FERNANDES, Maria Lindalva Oliveira; ANDRADE, Débora Barros. Construindo Escola Sustentável: Elaboração E Utilização De Cartilha Como Ferramenta De Educação Ambiental. Revista eletrônica EcoDebate, ISSN 2446-9394, 2017.

FERREIRA, Eduardo Antonio et al. Meliponicultura como ferramenta de aprendizado em educação ambiental. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 6, n. 3, 2013.

MARTINI, Rudian Paulo; PFÜLLER, Ernane Ervino; MARTINS, Ezequiel Cardoso. Importância ambiental das abelhas sem ferrão. RAMVI, Getúlio Vargas, v. 2, n. 4, 2015.

MOREIRA, Israel Ramos e MARQUES, Welisson. Educação Ambiental Crítica: Pensando em Caminhos para a Formação Omnilateral. IFTM,

Minas Gerais 2020.

NETO, Eraldo Medeiros Costa; PACHECO, Josué Marques. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2004.

PARANÁ, Secretaria do Desenvolvimento Sustentável. *As Abelhas Nativas Sem Ferrão E A Meliponicultura No Projeto Poliniza Paraná: Preservação E Educação Ambiental*. Curitiba, PR: SEDEST, 2022.

PEREIRA, Vitória Alves et al. **DIFUSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ABELHAS**

NATIVAS SOCIAIS. Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)-e-ISSN 2316-7165, v. 1, n. 12, 2019.

ROSA, Joatan Machado et al. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, n. 1, p. 154-162, 2019.

SANTOS, Fernando Silva dos; DUARTE, Olívia Maria Pereira. Percepção de moradores rurais do entorno de um fragmento de Mata Atlântica em Porto Seguro-BA sobre as abelhas sem ferrão. *Revista PINDORAMA*, v. 7, n. 07, p. 9-9, 2018.

SÃO PAULO, Secretaria do Meio Ambiente. *Protocolo Experimental Para Soltura E Monitoramento De Aves Vítimas Do Comércio Ilegal De Animais Silvestres No Estado De São Paulo*. São Paulo: SMA/SAVE Brasil, 2017.

SILVA, Ariadne Freitas et al. *Meliponário didático pedagógico*. Realização, v. 9, n. 17, p. 93-102, 2022.

SILVA, Wagner Pereira; DA PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. *Natureza on line*, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SOUZA JUNIOR, Edgar Alvim de; NETO, Eraldo M. Costa; SANTOS,

Geílsa Costa Baptista. As concepções que estudantes da sexta série do ensino fundamental do Centro de Educação Básica da Universidade Estadual de Feira de Santana possuem sobre os insetos. *Gaia Scientia*, v. 8, n. 1, p. 8-16, 2014.

WOLFF, Luis Fernando; DOS REIS, Vanderlei Doniseti Acassio; DOS SANTOS, Régis Sivori Silva. Abelhas melíferas: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

ZAPECHOUKA, Andrews Josiel; DA SILVA, Frederico Fonseca. Uma análise da teoria sobre a ação humana e suas consequências para as abelhas nativas sociais. *Meio Ambiente (Brasil)*, v. 3, n. 5, 2021.

Agradecimentos

Aos integrantes da equipe técnica da Divisão de Estratégias para Conservação, a Patrícia Calderari, gerente de Biodiversidade, e ao Rafael Andreguetto, Diretor do Patrimônio Natural.

PROGRAMA DE VOLUNTARIADO CRIA: UM ESTUDO DE CASO PARA PRESERVAÇÃO DA FAUNA PARANAENSE

Eduarda Aparecida Fernandes da Silva¹

Tauane Ingrid Ribeiro Menezes²

Thais Fernandes Neulls³

Walquíria Letícia Biscaia⁴

1.Bióloga, Instituto Água e Terra. eduardafernandes@iat.pr.gov.br

2.Coordenadora de Estratégias para Conservação/Bióloga, Instituto Água e Terra/Simepar. tauaner@iat.pr.gov.br

3.Engenheira Ambiental, Instituto Água e Terra. thaisneulls@iat.pr.gov.br

4.Bióloga, MSc. Instituto Água e Terra. walquiriabiscaia@iat.pr.gov.br

RESUMO

Este artigo objetivou a apresentação do Programa de Voluntariado em Cuidados e Reabilitação Intensiva de Animais Silvestres - CRIA, pertencente ao Instituto Água e Terra (IAT), no Paraná. Foram elencados o histórico e a necessidade da criação do programa, além de sua estrutura. O Programa CRIA busca unir a educação ambiental com o trabalho voluntário com o propósito de preservar a fauna silvestre e a capacitação técnica. O Instituto Água e Terra, autarquia ambiental vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, tem como missão proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental paranaense, buscando melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável com a participação da sociedade. Ao todo, 375 pessoas foram capacitadas com o programa, sendo 15 voluntários ativos. Compreende-se a importância do programa em âmbito de preservação das espécies silvestres nativas sinantrópicas, bem como, na educação ambiental para a população. Ainda, se destaca a necessidade de melhorias no programa, bem como, a angariação de voluntários. Compreender e resolver as motivações que desencadeiam a baixa adesão ao programa, é uma das metas futuras.

ABSTRACT

The aim of this article was to present the Volunteer Program in Intensive Care and Rehabilitation of Wild Animals (CRIA), which belongs to the Instituto Água e Terra (IAT), state of Paraná. The history and need for the creation of the program were described, as well as its structure. The CRIA Program aims to combine environmental education with volunteer work to preserve wildlife and technical training. The Instituto Água e Terra, an environmental agency linked to the Sustainable Development Secretariat, has the mission of protecting, preserving, conserving, controlling and recovering Paraná's environmental heritage, seeking to improve the quality of life and sustainable development with the participation of society. In total, 375 people have been trained in the program, 15 volunteers currently active. The importance of the program is understood in terms of preserving native synanthropic wild species, as well as environmental education for the population. It also highlights the need to improve the program, as well as to attract volunteers. Understanding and resolving the motivations that trigger low adherence to the program is one of the future goals.

Introdução

Nas últimas décadas, a sociedade tem enfrentado diversos problemas ambientais, que podem ter origem na natureza ou serem causados pelas atividades humanas. Uma medida para minimizar esses impactos na natureza é a educação ambiental. Através dela, a obtenção do conhecimento possibilita a compreensão das causas e consequências das ações naturais ou influenciadas pelo homem, bem como o desenvolvimento de reflexões sobre as práticas adotadas, que podem ser modificadas em prol de mudanças de hábitos e comportamentos em relação ao ambiente (Oliveira et al., 2017).

No Brasil, o processo de institucionalização da educação ambiental ocorreu inicialmente em 1973 com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada à Presidência da República. Em 1981, foi estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), mas somente em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, houve a garantia legal da PNMA (Pinheiro, 2015). O Art. 225 da Constituição afirma que “Todos têm direito ao meio

ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988).

O Paraná regulamentou a educação ambiental através da Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA), instituída pela Lei Estadual nº 17.505/2013, que foi criada conforme as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental. A lei foi desenvolvida como parte do processo educativo e de gestão ambiental abrangente no estado. Além disso, a PEEA conta com o Sistema Estadual de Educação Ambiental, que foi implementado com a finalidade de “Integrar, sistematizar e difundir informações e experiências, programas, projetos e ações, bem como realizar diagnósticos, estabelecer indicadores e avaliar a política de educação ambiental no Estado do Paraná” (Paraná, Lei Estadual nº 17.505/2013, Art. 6º § 1º).

Nas últimas décadas, o trabalho voluntário no país tem fortalecido ações voltadas à preservação ambiental (Escobar, 2017). O trabalho voluntário desempenha um papel fundamental na mitigação das lacunas existentes na força de trabalho, em áreas em que o estado, a sociedade civil e as instituições muitas vezes demonstram dificuldades. O voluntário é um recurso essencial na nossa sociedade, pois é uma fonte de força comunitária, resiliência e coesão social, permitindo mudanças sociais positivas que promovem o respeito pela diversidade, igualdade e participação de todos (UNV, 2011).

Um voluntário é um indivíduo que oferece seus serviços a uma determinada organização, sem esperar uma compensação financeira, realizando um serviço que beneficia tanto o próprio indivíduo quanto terceiros (Shin & Kleiner, 2003). O trabalho voluntário pode ser encontrado em diversos parâmetros da nossa sociedade, sendo uma atitude ou ação que sempre esteve presente em todas as sociedades, culturas e períodos históricos (Marques, 2016). Dohme (1998) afirma que o voluntariado equivale ao exercício de cidadania, solidariedade e realização pessoal. Paré e Wavroch (2002) definem o voluntariado como “um ato livre, gratuito e desinteressado oferecido às pessoas, organizações, comunidades ou sociedade”.

No Brasil, o trabalho voluntário se intensificou a partir da década de 90 com a instituição da Lei nº 9.608 de 18 de fevereiro de 1998, que trata do serviço voluntário. O objetivo do serviço voluntário é a realização de atividades não remuneradas por pessoas físicas em

entidades públicas de qualquer natureza ou instituições privadas sem fins lucrativos. Nas últimas décadas, o trabalho voluntário no país tem fortalecido ações voltadas à preservação ambiental (Escobar, 2017).

Lima e Bareli (2011) afirmam que o trabalho voluntário focado no meio ambiente assume um compromisso social, não apenas devido à importância perante a legislação, mas também devido à mobilização que ocorre no mundo desde a institucionalização do Protocolo de Quioto em 2005, regulamentado pelo Decreto Legislativo nº 144/2002. Segundo a Pesquisa Voluntariado no Brasil, realizada pelo Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social no ano de 2021, cerca de 57 milhões de brasileiros exercem atividades voluntárias.

O Paraná conta com instituições que administram projetos de voluntariado. Entre eles, em âmbito público, existe o Programa de Voluntariado em Cuidados e Reabilitação Intensiva de Animais Silvestres - CRIA, que busca unir a educação ambiental, a preservação da fauna nativa e a capacitação profissional (IAT, 2023). Além disso, o programa visa facilitar a divulgação de informações sobre a biodiversidade paranaense e atender parte da demanda de cuidados de animais apreendidos ou resgatados pela autarquia ambiental.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é apresentar a estrutura do Programa CRIA de forma a possibilitar uma análise da eficiência do Programa CRIA na conservação da fauna nativa paranaense por meio da rede de apoio dos voluntários.

Metodologia

Área de atuação

O Estado do Paraná conta com 20 secretarias que auxiliam na administração pública. A Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (Sedest) tem por finalidade formular, coordenar e executar políticas de proteção, conservação e restauração do patrimônio natural no Paraná (Sedest, 2023).

O Instituto Água e Terra (IAT), entidade estadual autárquica ambiental vinculada à Sedest e sancionada pela Lei Estadual nº 20.070 de 19 de dezembro de 2019, tem como missão proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental paranaense, buscando melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável

com a participação da sociedade (IAT, 2023). Além disso, o IAT tem como um de seus objetivos a elaboração de programas de proteção e preservação da biodiversidade, bem como a promoção da educação ambiental formal e não formal (Lei Estadual nº 10.066/1992, Art. 6º).

O IAT divide as obrigações ambientais do estado em cinco diretorias, a saber: Licenciamento e Outorga (DILIO), Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (DISAR), Gestão Territorial (DIGET), Administrativa e Financeira (DIAFI), e Patrimônio Natural. A Diretoria do Patrimônio Natural (DIPAN) é responsável pela gestão de todo o patrimônio natural do Paraná, incluindo a preservação da beleza cênica, áreas de ambientes naturais e de recursos essenciais à vida. A DIPAN mantém atualmente três gerências em sua estrutura: a Gerência de Biodiversidade, a Gerência de Restauração Ambiental e a Gerência de Áreas Protegidas.

A Gerência de Biodiversidade (GEBD) realiza ações voltadas à conservação da biodiversidade no território estadual, visando à melhoria da qualidade de vida da população paranaense e à conservação do patrimônio natural. Ela propõe, coordena e executa programas e projetos que visam à conservação da biodiversidade, além de desenvolver estratégias e incentivos para a conservação da fauna e flora paranaense (IAT, 2023).

O Programa de Voluntariado em Cuidados e Reabilitação Intensiva de Animais Silvestres - CRIA tem sua gestão realizada pela GEBD e faz parte do seu escopo técnico. O programa foi elaborado devido às lacunas que o IAT enfrentava em relação às demandas de cuidados de filhotes resgatados e apreendidos. Apesar de a autarquia ter convênios com Centros de Apoio a Fauna Silvestre (CAFS) e Hospitais Veterinários, esses espaços enfrentaram dificuldades em manter os filhotes sob cuidados, uma vez que estes animais requerem cuidados mais frequentes ao longo do dia e apresentam uma alta demanda de indivíduos. Aliado a isso, o programa enfatiza a conscientização para população sobre a fauna sinantrópica.

O Programa de Voluntariado em Cuidados e Reabilitação Intensiva de Animais Silvestres - CRIA

O Programa CRIA é um programa estadual de voluntariado regulamentado pela Portaria IAT nº 395 de novembro de 2020, que visa unir a educação ambiental e a preservação da fauna silvestre nativa por

meio da participação de voluntários no cuidado de filhotes e/ou demais animais resgatados que necessitam de reabilitação para posterior reintrodução na natureza.

O programa não incentiva a adoção de animais silvestres e não promove a doação de animais silvestres, mas sim proporciona a oportunidade para profissionais das áreas ambientais e cidadãos interessados em contribuir com os cuidados com a fauna silvestre nativa. O Programa também coloca ênfase na segurança tanto dos filhotes quanto dos voluntários, com o objetivo de garantir que os animais possam retornar à natureza, contribuindo assim para a conservação da fauna e a sobrevivência das espécies. A exemplo disso, citam-se as análises documentais dos voluntários, como as carteiras de vacinação, além da disponibilização de um curso gratuito e online oferecido de forma contínua na plataforma da Escola de Gestão do Paraná, no qual o voluntário aprende sobre o programa e os cuidados básicos com as principais espécies animais que estão inclusas no Programa CRIA.

Os voluntários do Programa CRIA

Aqueles que têm interesse em se tornar voluntários do Programa CRIA precisam, em primeiro lugar, realizar um curso de capacitação denominado 'Cuidados Básicos com a Fauna Silvestre: Preparação para o Programa CRIA', que é oferecido gratuitamente na modalidade de ensino à distância. O curso é composto por quatro módulos: introdução ao Programa CRIA; cuidados básicos com aves; cuidados básicos com mamíferos e lidando com a destinação, disponibilizado na plataforma da Escola de Gestão do Paraná. O objetivo é capacitar tecnicamente qualquer pessoa que tenha interesse em se inscrever para realizar adequadamente o manejo e os cuidados básicos com os filhotes de animais destinados ao programa.

Em segundo lugar, para realizar a inscrição, o interessado deve compilar o certificado de conclusão do curso de capacitação junto com outros documentos obrigatórios. A inscrição é feita por meio de um formulário na plataforma ArcGIS, cujo link está disponível no site do IAT

(<https://survey123.arcgis.com/share/835242b25f7740358e783daa40edf83f?portalUrl=https://geopr.iat.pr.gov.br/portal>). Os documentos obrigatórios consistem em: um termo de adesão assinado, o qual é um documento que formaliza uma parceria com um tempo estipulado entre o

voluntário e o IAT; comprovante de vacinação e imagens dos locais de cuidados. Por uma questão de segurança, na fase de estruturação do programa, foi realizada uma consulta à Secretaria de Saúde do Paraná para avaliar quais vacinas os interessados deveriam apresentar comprovação para poderem se inscrever, destacando-se as vacinas contra febre-amarela, tétano (Dupla-Adulto) e hepatite.

No formulário de inscrição, as imagens do local onde pretende realizar os cuidados é um um passo fundamental na inscrição. Orientamos que a escolha do local seja um ambiente arejado, com iluminação solar e que possa ser isolado de outras pessoas que possam vir a residir na mesma casa que o voluntário, de modo a diminuir a interação dos animais silvestres com seres humanos. Em casos em que o voluntário possua animais domésticos, esse isolamento evita conflitos entre os animais silvestres e domésticos.

Após todas as documentações estarem de acordo com as exigências, o interessado deve efetuar a inscrição online por meio do formulário do ArcGIS. Ao receber a inscrição, a equipe técnica responsável pelo Programa realiza uma triagem das informações fornecidas para verificar se estão em conformidade com os requisitos. Se as informações estiverem de acordo, o interessado é aprovado; caso contrário, é informado sobre a recusa, com explicação dos motivos da negativa da inscrição, permitindo uma nova tentativa de inscrição no programa.

Após a aprovação, o interessado se torna um voluntário do Programa CRIA e está apto a receber os filhotes

Animais destinados ao Programa CRIA

Os animais que são destinados ao Programa são espécies sinantrópicas, em grande maioria, são gambás (*Didelphis* sp) e aves sinantrópicas, bem como, bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), entre outras. O processo de escolha de espécies que pudessem ser destinadas ao programa consistiu em analisar espécies que fossem de fáceis cuidados e que não demonstrassem riscos à população, além de ser aquelas que apresentassem lacunas nos cuidados pelo Estado.

Esses animais chegam no IAT através de resgate ou ações de fiscalização, resultando na apreensão dos indivíduos. Em primeiro momento, os animais passam por uma triagem médica realizada pela

equipe de veterinários do IAT, para avaliar a saúde física do animal, levando em conta sinais clínicos e comportamentais. A análise médica é o passo fundamental no momento de avaliar a destinação dos filhotes aos voluntários, pois os animais precisam estar clinicamente estáveis e sem demonstração de patologias que possam pôr em risco a saúde dos voluntários.

Após a avaliação médica, os filhotes são destinados aos cuidados dos voluntários, que consistem em alimentar filhotes em fase neonatal com auxílio de seringas, disponibilizar alimento no recinto para filhotes mais desenvolvidos e realizar estímulos para enriquecimento ambiental, manter o recinto limpo e adequado. A duração do período de cuidados pode variar entre dias e semanas, dependendo do desenvolvimento do filhote. A quantidade de filhotes destinados a um voluntário varia conforme o espaço físico que o mesmo disponibiliza para realizar os cuidados, sendo limitado a 10 filhotes.

O IAT, como contrapartida, fornece insumos básicos não perecíveis para que o voluntário possa realizar as atividades de cuidados. No momento em que os filhotes são destinados, junto é enviado um kit básico composto por uma caixa plástica transparente para ser usada como abrigo, luvas para realizar o manejo do filhote de forma adequada, seringas para alimentação e suplemento alimentar recomendado por veterinários.

Ainda durante o período dos cuidados, o voluntário recebe acompanhamento veterinário para eventuais dúvidas ou situações que porventura possam ocorrer no dia a dia. Quando o filhote começa a indicar comportamentos naturais como: autonomia para se alimentar; repúdio quando o voluntário chega próximo ao recinto temporário para realizar alimentação ou higiene; peso corporal próximo dos 300 gramas, o filhote já está apto à soltura, sendo necessário a entrega do animal pelo voluntário ao IAT.

Quando o voluntário devolve o filhote, a equipe técnica veterinária do IAT realiza uma nova triagem para garantir a qualidade física e a saúde do animal. Após a análise veterinária, o animal é solto em áreas de mata fechada, afastada de centros urbanos, mas com recurso hídrico disponível, respeitando a região de ocorrência natural da espécie.

Resultados e Discussão

O curso de capacitação do Programa CRIA, desde a sua criação até o momento, certificou 372 pessoas. Destas, 302 são do Estado do Paraná (ver figura 1), e 70 são de outros estados (ver Tabela 1). A porcentagem de pessoas que realizaram o curso em outro estado pode ser justificada, uma vez que se trata de um curso de capacitação técnica que pode atrair vários grupos sociais de interesse. A disponibilização gratuita e na modalidade de ensino à distância é atrativa e facilita o acesso e a disseminação das informações.

Atualmente, o programa CRIA conta com 39 pessoas inscritas, das quais 14 foram aprovadas até o momento. A análise de distribuição geográfica dos voluntários pelo estado do Paraná demonstrou que 11 voluntários são da região de Curitiba, 1 de Londrina, 1 de Pitanga e 1 de Maringá.

No entanto, existem alguns pontos que devem ser considerados e que podem explicar a baixa taxa de adesão das pessoas ao voluntariado e a discrepância entre o número de inscritos e voluntários efetivos.

Alguns desses pontos incluem:

- Envio de Documentação Incorreta: Embora seja enviado um e-mail comunicando quais documentos precisam de correção, muitas vezes, o interessado não retorna com as correções necessárias.
- Falta de Interesse ao Longo do Ano: Por se tratar de um programa que envolve a reabilitação de filhotes, a maior demanda ocorre entre a primavera e o verão, que equivale à época de reprodução das espécies destinadas ao Programa. Isso pode resultar na falta de acionamento dos voluntários em outros meses do ano, gerando desinteresse e desligamento do voluntário.

Outro ponto que pode ser destacado é o impacto do recurso financeiro na adesão das pessoas ao voluntariado. Como citado anteriormente, o Instituto Água e Terra fornece o kit básico para a realização dos cuidados; no entanto, todo item perecível deve ser custeado pelo próprio voluntário, como, por exemplo, alimentos como frutas e proteínas.

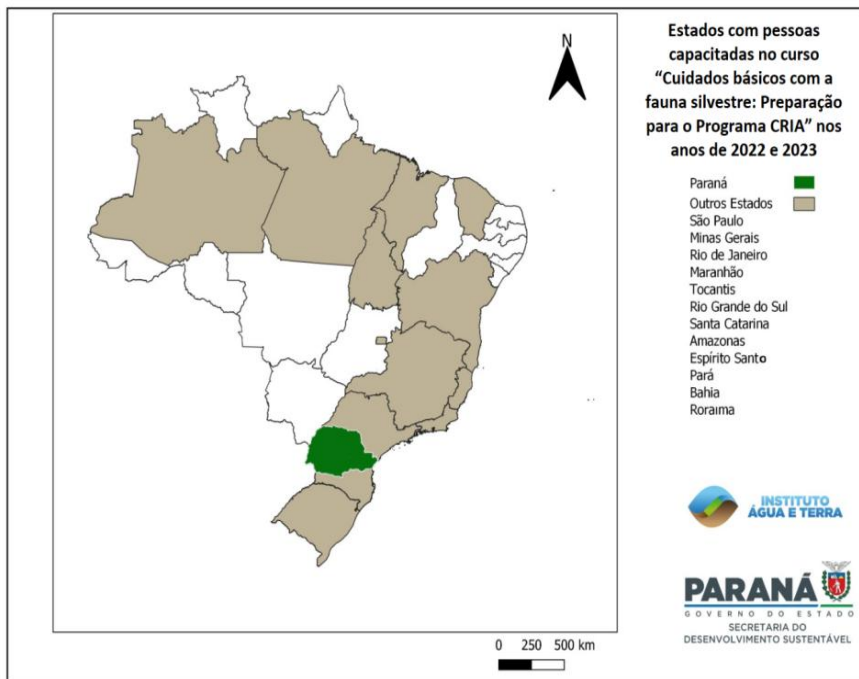
Devido à pandemia de COVID-19 que ocorreu nos anos de 2020 a 2021, a destinação de filhotes aos voluntários foi reduzida por questões de segurança e de acordo com as diretrizes governamentais estabelecidas na época. Em 2022, foram destinados aos voluntários 58 animais, das

espécies *Didelphis* sp. e *Turdus rufiventris*. Destes, 25 obtiveram êxito no retorno à natureza. Não é possível estabelecer a causa dos óbitos, já que não há a possibilidade de realizar exames de necropsia. No entanto, estima-se que o inverno intenso e as baixas temperaturas no Paraná naquele ano possam ter contribuído para os óbitos.

Nos primeiros dias de vida, os cuidados da mãe são essenciais para garantir a sobrevivência do filhote. Em alguns casos, os filhotes são encontrados próximos ao corpo morto da mãe, o que pode resultar em infecções por patógenos. Em outros casos, os filhotes estão sem a mãe, tornando-se suscetíveis a passar frio ou serem atacados por outros animais. Em algumas circunstâncias, o resgate pode demorar, expondo os filhotes a essas condições adversas.

Até o mês de setembro de 2023, foram destinados 36 filhotes das espécies *Didelphis* sp., *Sciurus ingrami* e Passeriformes, em que alguns ainda estão sob cuidados até o momento em que este artigo foi escrito.

Figura 1. Mapa de distribuição dos estados com pessoas capacitadas pelo curso “Cuidados básicos com a fauna silvestre: Preparação para o Programa CRIA” nos anos de 2022 e 2023



2022		2023 (até setembro)	
Estado	Quantidade de pessoas capacitadas	Estado	Quantidade de pessoas capacitadas
Paraná	98	Paraná	204
São Paulo	22	São Paulo	11
Minas Gerais	5	Rio de Janeiro	3
Rio de Janeiro	3	Santa Catarina	3
Maranhão	3	Minas Gerais	3
Tocantins	2	Bahia	3
Rio Grande do Sul	1	Ceará	1
Santa Catarina	1	Rio Grande do Sul	1
Amazonas	1	Distrito Federal	1
Espírito Santo	1	Pará	1
Pará	1	Amazonas	1
Bahia	1		
Roraima	1		

Tabela 1. Quantidade de pessoas capacitadas no curso “Cuidados básicos com a fauna silvestre: Preparação para o Programa CRIA” nos anos de 2022 e 2023.

Além do curso online “Cuidados básicos com a fauna silvestre: Preparação para o Programa CRIA”, também foram realizadas palestras em universidades e participações em eventos para divulgar o Programa CRIA.

Considerações Finais

O Programa de Voluntariado CRIA é uma iniciativa dedicada à reabilitação e cuidados com filhotes da fauna silvestre nativa. Ele desempenha um papel fundamental na promoção do equilíbrio populacional dessas espécies, contribuindo para sua soltura na natureza. Além disso, o programa desempenha um papel crucial na educação ambiental, ajudando a conscientizar a população sobre a importância ecológica das espécies sinantrópicas para o meio ambiente e a sustentabilidade.

No que diz respeito ao curso de capacitação, há a perspectiva de que as pessoas realizem o curso, mas muitas vezes não compreendem que ele faz parte de um programa de voluntariado e que, mesmo após a conclusão do curso, é necessário realizar a inscrição no programa. Essa é

uma das questões que precisa ser melhorada no programa, bem como a angariação de mais voluntários. Compreender e resolver as motivações que levam à baixa adesão ao programa é uma das metas futuras.

Em resumo, o Programa CRIA desempenha um papel crucial na preservação da fauna silvestre e na educação ambiental, mas enfrenta desafios que requerem atenção e melhorias contínuas.

Bibliografia

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal, 1988.

DOHME, Vania. Voluntariado, equipes produtivas: Como liderar ou fazer parte de uma delas. São Paulo: Editora Mackenzie, 1998.

ESCOBAR, Edgar. O voluntariado no Brasil. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas. 2017.

IAT, Instituto Água e Terra. Acesso em 20/09/2023, disponível em <<https://www.iat.pr.gov.br/>>

LIMA, A., & BARELI, P. A importância social do desenvolvimento do trabalho voluntário. Revista de Ciências Gerenciais vol.14.20, pp. 173-184, 2012.

MARQUES, Maria J. R. As motivações para o voluntariado. Estudo exploratório numa amostra de estudantes do ensino superior politécnico. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Coimbra, 2016

OLIVEIRA, J., *et al.* Educação ambiental e a legislação brasileira: contextos, marco legal e orientações para a educação básica. Rio Grande do Sul. Educação Ambiental em Ação, 2017.

PARANÁ. Lei Estadual nº10.066, de 27 de junho de 1992. Dispõe sobre a criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná. PR: Diário Oficial, 1992.

PARANÁ. Lei Estadual nº17.205, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental. PR: Diário Oficial, 2013.

PARÉ, S., & WAVROCH, H. Le bénévolat ethnoculturel auprès des ainés dans Gérontophile 2. Revue de Gerontologie, Vol. 24, n. 1, 2002.

PINHEIRO, Antonio. Nossa Política Nacional do Meio Ambiente é filha do Regime Militar. Portal Ambiente Legal, 2015.

Sedest. Secretaria do Desenvolvimento Sustentável. Acesso em 20/09/2023, disponível em <<https://www.sedest.pr.gov.br/>>

SHIN, S., & KLEINER, B. H. How to manage unpaid volunteers in organizations. Management Research News, vol.26., pp.63-71, 2003.

UNV, UNVolunteers Inspiration in Action. Relatório do Estado do Voluntariado no Mundo. acesso em 28/09/2023, disponível em <<https://fsm2009amazonia.org.br/voluntariado-o-que-e-ser-voluntario/>>

Agradecimentos

Agradecemos aos biólogos Bruno Martins, Tauane Ingrid e Walquíria Biscaia, técnicos responsáveis por terem encontrado uma lacuna de atendimento à fauna no Estado do Paraná, assim idealizaram o programa permitindo que a população geral tenha contato mais próximo com a fauna silvestre visando a conservação.

Agradecemos aos nossos voluntários, pela dedicação e pelo carinho pelo programa.

Agradecemos à bióloga Amanda Scheffer Beltramin pela revisão, contribuindo com êxito para a qualidade deste trabalho.

Agradecemos à Gerente de Biodiversidade, Patricia Calderari e ao Diretor do Patrimônio Natural, Rafael Andreguetto, por terem aprovado a institucionalização do Programa CRIA e por terem autorizado a elaboração deste artigo.

Agradecemos ao Instituto Água e Terra por permitir que nosso programa de voluntariado e de educação ambiental auxilie a fauna nativa silvestre.

**Grupo de Trabalho 32:
Educação e Direito Ambiental**

A LÍNGUA PORTUGUESA COMO FATOR IMPEDITIVO AO EXERCÍCIO DO DIREITO AMBIENTAL PELAS POPULAÇÕES INDÍGENAS DE TABATINGA

Luiza Ataíde Teixeira¹

Claudemir Sousa²

Marxer Antonio Colares Batista³

Talissa da Conceição Quitério⁴

Joelson Vargas Moraes⁵

Joelson da Silva Lima⁶

2. Discente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
Campus Tabatinga. ataideluiza274@gmail.com
3. Docente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
Campus Tabatinga. claudemir.sousa@ifam.edu.br
4. Docente/Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Amazonas– *Campus* Tabatinga. marxer.batista@ifam.edu.br
5. Apoio Técnico/Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Amazonas– *Campus* Tabatinga. talissaquiterio@gmail.com
6. Apoio Técnico/Especialista. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas– *Campus* Tabatinga. joelson.paulivense@gmail.com
7. Docente/Especialista. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Amazonas– *Campus* Tabatinga. joelson.silva@ifam.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa é oriunda do projeto de iniciação científica desenvolvida no município de Tabatinga, cujo objetivo foi discutir como o não domínio da Língua Portuguesa, em sua modalidade padrão, impedem o acesso dos povos indígenas aos direitos ambientais. A pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico sobre o tema proposto, legislação brasileira e direito ambiental. Foram realizadas entrevistas com três lideranças indígenas de Tabatinga (AM), para verificar como essa população compreende a questão aqui levantada. Os dados obtidos foram submetidos a uma abordagem qualitativa, na medida em que, após o levantamento de dados realizou-se uma descrição, análise e interpretação

dos dados levantados na pesquisa bibliográfica. Tais textos teóricos compõem um referencial interdisciplinar, englobando as áreas da linguagem, da filosofia, da Historiografia e do direito ambiental. De acordo com os entrevistados, o não domínio da língua afeta o direito e veem como possibilidades de mitigação desse problema a tradução da legislação para suas línguas, bem como o ensino do português com o intuito de difundir mais o conhecimento da língua e possibilitar acesso aos conhecimentos que ela veicula.

Palavras-chave: Linguagem. Meio ambiente. Povos originários.

Introdução

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 estabelece o direito ao meio ambiente equilibrado e dever da coletividade e do poder público para preservá-lo para todas as gerações (BRASIL, 1988). Entretanto, muitas pessoas acreditam que a preocupação com o meio ambiente é algo que não lhe afeta.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, no Brasil 85% da população vive em meio urbano e considera que o meio ambiente é apenas a floresta e os animais silvestres, distante de onde vivem. Ocorre que, a interação do ser humano com os animais, plantas, minerais e clima afeta os bens ambientais. O que fazemos com o meio ambiente retorna para nós com consequências positivas e negativas, a sociedade como um todo.

O direito a um ambiente saudável e ecologicamente equilibrado é um direito difuso, reconhecido no artigo 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), mas, recentemente, esse tema tem sido discutido, no sentido de se pensar como esse direito está sendo ou não exercido pelos povos indígenas.

Na sociedade atual, vive-se um conflito entre o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente. Frequentemente, nas escolas, ocorrem ações como a educação ambiental para despertar a consciência dos estudantes para a importância dos cuidados com o meio ambiente. Já na esfera jurídica, esse tema toca diretamente em um direito que nem todo mundo exerce.

Outro fator relacionado é que quem não domina a língua portuguesa ou não conhece a língua de especialidade utilizada na

legislação ambiental tem dificuldade no acesso a essas informações, bem como no exercício do direito ambiental. Assim, deve-se considerar que o não domínio da língua portuguesa é um fator que impede o acesso aos direitos ambientais por algumas camadas da sociedade, como no caso das populações indígenas de Tabatinga, visto que a legislação ambiental é escrita em uma linguagem hermética, que nem todos compreendem.

Considerando que, em Tabatinga, de acordo com o censo de 2022, quase a metade dos habitantes é indígena, cerca de 34.5 mil, do total de 66.764 habitantes (IBGE, 2023). Pertencentes a diversas etnias, predominando os grupos Ticuna, Kokama e Kambeba e que falam línguas indígenas dessas etnias, há entre eles alguns que não dominam a língua portuguesa, o que prejudica o acesso de alguns direitos, inclusive o direito ambiental.

Entretanto, algumas legislações já começaram a ser traduzidas em línguas indígenas, como forma de mitigar esses problemas, o que também acarreta menos gastos para a justiça, na medida em que esse conhecimento da lei pode facilitar o seu cumprimento e evitar que o sistema de justiça se sobrecarregue com causas a serem resolvidas. Assim, pretendemos contribuir com essa discussão para incentivar que sejam feitas as traduções das legislações e para que as problemáticas sejam resolvidas.

Nesse sentido, o tema aqui levantado é de suma importância para que se possa compreender de que maneira a promoção de um meio ambiente saudável e equilibrado aos povos indígenas passa pela adequação da legislação ambiental às línguas faladas por essas populações no Brasil, bem como pelo ensino da língua portuguesa em sua forma padrão, inclusive com a maior difusão da legislação referente aos direitos ambientais.

Objetivos

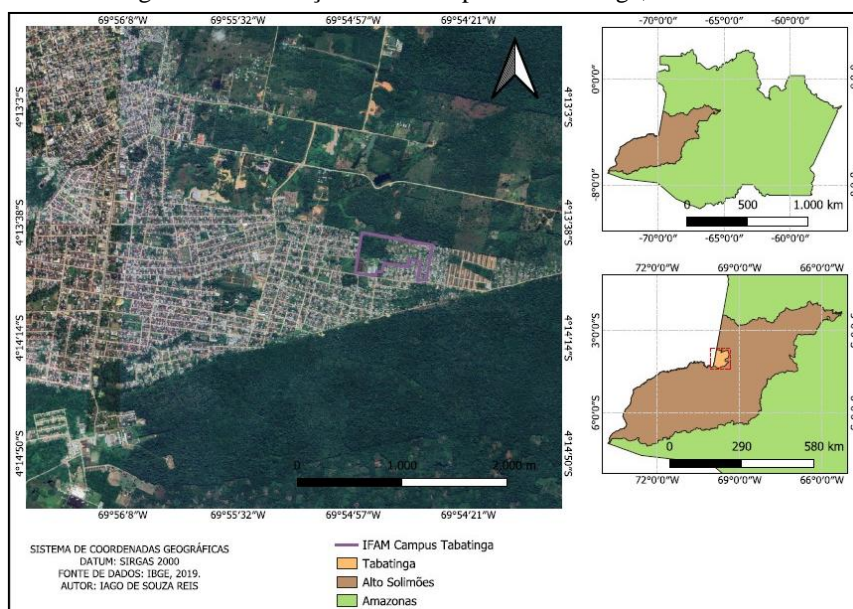
O objetivo geral deste trabalho foi analisar e discutir de qual forma a língua portuguesa, em sua modalidade padrão, constitui um fator determinante para impedir que os povos indígenas tenham acesso aos direitos ambientais. Realizando um levantamento da legislação ambiental brasileira em vigor, o conhecimento de lideranças indígenas sobre a língua portuguesa padrão e essa legislação, discutindo as problemáticas ocasionadas pelo não domínio da língua portuguesa em que essa

legislação é escrita, e propor formas de mitigar as problemáticas apontadas em nossa investigação.

Metodologia

A pesquisa foi realizada no município de Tabatinga – AM, cidade que faz fronteira com Peru e Colômbia. De acordo com o IBGE 2023 a população é de 66.764 mil habitantes, sendo 34.5 mil indígenas (IBGE, 2023).

Figura 1. Localização do município de Tabatinga, Amazonas.



Fonte: QGIS, 2023.

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do tema, o referencial teórico foi interdisciplinar, composto por textos da área da linguagem, que discutem as línguas ou discursos de especialidade (GIL, 2003), em sua interface com a filosofia, acerca das relações de poder (FOUCAULT, 2009), exercidas também a partir do domínio da linguagem, da historiografia sobre a temática étnico-racial, no que toca às populações indígenas (SCHWARCZ, 1993) e da área jurídica, sobre o direito ambiental.

Para realização das entrevistas e análise dos dados, a metodologia

utilizada foi a abordagem exploratória. Segundo Gil (2002, p. 41) “a metodologia exploratória busca aprofundar um determinado tema afim de proporcionar maior familiaridade com o problema”. A entrevista foi realizada com as lideranças indígenas de três etnias (Ticuna, Kokama e Kambeba).

Foram aplicados questionário semiestruturado, elaborado com cinco questões abertas, sendo 1) Você considera que fala e compreende a língua portuguesa em sua forma gramatical padrão; 2) Você conhece as leis que regem o direito e a política ambiental brasileira; 3) Você considera a língua portuguesa jurídica presente nas leis que regem as terras indígenas fácil ou difícil de compreender; 4) Você acredita que o não domínio da forma padrão da língua portuguesa pode afetar o acesso a direitos e políticas públicas; 5) Como você observa o empenho do poder público para garantir o ensino/aprendizado da língua portuguesa e das questões de direito ambiental aos povos indígenas.

Os entrevistados mencionados durante o texto estão mencionados de acordo com a sua etnia. A primeira aplicação do questionário ocorreu em novembro de 2022, a segunda e a terceira foram realizadas em março de 2023. Depois da aplicação dos questionários para coletar os dados, fomos analisar e aplicar os conceitos anteriormente expostos.

Resultados e Discussão

Quanto as análises referentes a pesquisa bibliográfica foram encontradas os seguintes textos: a legislação ambiental brasileira contida na Constituição de 1988, na Resolução nº 1, do CONAMA, de 1986, e na Convenção OIT nº 69; as discussões sobre a norma padrão e linguagem de especialidade (SOARES, 2002; GIL, 2003; TARALLO, 2007; LUCCHESI, 2015).

Quanto à pesquisa exploratória, fez-se um resumo das respostas dadas ao questionário aplicado as lideranças indígenas do município de Tabatinga, de modo a fazer um levantamento sobre a percepção deles acerca da influência do não domínio da língua portuguesa em sua modalidade padrão no acesso ao direito ambiental.

A língua padrão é entendida como aquela falada e escrita em conformidade com as normas gramaticais, que não se confunde com a norma culta, uma vez que essa é a língua falada pela parcela da população com maior poder aquisitivo e condições de escolarização

(TARALLO, 2007). Consideramos que o domínio desse padrão da linguagem formal é importante como fator de mobilidade social, uma vez que é nele que se registram as normas que orientam a vida em sociedade, a exemplo do direito ambiental.

No questionário 1 (Figura 1), respondido pela liderança da etnia Kokama, verifica-se que há uma percepção da variação linguística, a qual consistem um movimento comum e natural da língua, principalmente em função de fatores históricos e culturais. Está relacionada com o local em que é desenvolvida, tal como nas variações entre o português do Brasil e de Portugal, e consiste em diferentes maneiras de falar a mesma coisa.

Figura 1. Questionário 1 (liderança da etnia Kokama).

Questionário

1) Você considera que fala e compreende a língua portuguesa em sua forma gramatical padrão?
Não necessariamente, pois há várias formas de linguagem.

2) Você conhece as leis que regem o direito e a política ambiental brasileira?
Não

3) Você considera a língua portuguesa jurídica presente nas leis que regem as terras indígenas fácil ou difícil de compreender?
Difícil compreender, são tantas coisas.

4) Você acredita que o não domínio da forma padrão da língua portuguesa pode afetar o acesso a direitos e políticas públicas?
Não vejo como afetar, pois deve ter direito já que é direito coletivo de todos ou da população brasileira.

5) Como você observa o empenho do poder público para garantir o ensino/aprendizado da língua portuguesa e das questões de direito ambiental aos povos indígenas?
O avanço é lentamente, mas tanto que deveria habilitar mais professores tribais que de cada povo, direito ambiental o poder público geralmente não constitui o foco maior para as unidades das terras indígenas.

Fonte: Própria autora, 2022.

Sabe-se que muitas palavras do português têm origem africana e indígena, o que acarretou variação linguística no português brasileiro, mesmo que ele tenha se estabelecido como o padrão, em detrimento das línguas maternas dos indígenas.

Deve-se compreender língua materna como o primeiro idioma aprendido por um indivíduo Lucchesi (2015). Conhecida também como

idioma materno, língua nativa ou primeira língua. Expressão resultante do costume em que as mães eram as únicas a educar os seus filhos na primeira infância, fazendo com que a língua da mãe, fosse a primeira a ser assimilada pela criança.

Em Tabatinga, afirma-se, com frequência, que o povo indígena da etnia Kokama, embora mantenha a sua língua materna preservada, é o que mais utiliza o português em suas trocas linguísticas diárias, em virtude da ênfase na educação formal, ao passo que os povos Ticuna e Kambeba falam também suas próprias línguas maternas, sendo o português uma língua mais frequente nas situações em que necessitam de atividades no centro da cidade, como frequentar escolas e universidades.

Nesse sentido, a liderança Kokama afirma que compreende pouco a forma gramatical padrão do português brasileiro, pois sabe que a língua tem suas variações, como evidenciado por Tarallo (2007) e outros sociolinguistas. A entrevistada demonstra estar ciente de que não compreender a língua padrão pode gerar problemas no acesso aos direitos ambientais. A entrevistada respondeu está ciente de que a legislação ambiental brasileira é escrita em uma língua de especialidade, pois afirma que nela há muitas palavras que nem todo mundo compreende, a não ser uma pessoa já iniciada na área.

A língua de especialidade é um conjunto de marcas lexicais, sintáticas, estilísticas e discursivas que tipificam o uso de um código linguístico em qualquer ambiente de interação social, por exemplo, no trabalho (GIL, 2003). Em se tratando da legislação, é um recurso para formalização da comunicação, mas, também, é uma estratégia para dificultar o acesso ao texto jurídico, a qual é caracterizada no questionário como uma “controvérsia”, que é proposital, afinal, as relações de poder (FOUCAULT, 2009) que se estabelecem na sociedade perpassam a hierarquização das línguas e o controle dos bens sociais que em torno delas se ordenam.

Ainda com a liderança Kokama, em sua visão, o não domínio da língua portuguesa padrão não afeta o acesso aos direitos ambientais e às políticas públicas, e que os direitos devem ser de todo mundo, não só daqueles que sabem dominar a língua padrão.

Entretanto, no Brasil, estabeleceu-se como condição para as formas de mobilidade social, como a educação formal e o acesso ao trabalho, o domínio da forma padrão da língua, a qual se distingue da coloquial, visto que essa última é uma linguagem utilizada no cotidiano sem atenção às normas gramaticais, com mais fluidez na comunicação

(TARALO, 2007).

Compreende-se por norma gramatical aquela relacionada à gramática normativa, que está de acordo com o que ela dita como o correto. Esse padrão está na chamada norma literária, que é a representação na escrita de uma linguagem corrente e natural, utilizada espontaneamente para expressar ideias e raciocínios. A norma é estabelecida a partir da maneira como os autores do século XIX (sobretudo do Romantismo e do Realismo) em diante escreviam (LUCCHESI, 2015).

É possível também observar que, na visão da liderança, houve avanço na atenção dada pelo poder público em relação ao ensino de qualidade aos povos indígenas, mas no que tange aos direitos ambientais e seu registro nas línguas indígenas, é um processo bastante lento, pois deveria habilitar professores de cada povo a falar sua língua, para poderem, esses professores, ensinar os direitos ambientais em seus territórios.

Quanto ao questionário 2, realizado com a liderança Kambeba, verificou-se ter conhecimento do fato de que a sua língua não é a padrão, mas, aparentemente, acredita que sua língua é um dialeto do português ou um crioulo de base portuguesa (Figura 2).

Figura 2 - Questionário 2 (liderança da etnia Kambeba).

Questionário
<p>1) Você considera que fala e compreende a língua portuguesa em sua forma gramatical padrão?</p> <p>Nesse contexto seu falar se compreende a língua portuguesa não na forma padrão, porque não é a mesma língua materna, mas pelo fato de ser parecido ao meu falar e falar o português Kambeba.</p>
<p>2) Você conhece as leis que regem o direito e a política ambiental brasileira?</p> <p>Sim conheço algumas leis por meio da internet, sei que essas leis existem, mas muitas vezes essas leis não funcionam por causa da população indígena devido as discriminações e etc. que sofrem.</p>
<p>3) Você considera a língua portuguesa jurídica presente nas leis que regem as terras indígenas fácil ou difícil de compreender?</p> <p>Muito difícil devido as palavras muito específicas que as pessoas não sabem nem mesmo compreender, dificultando assim o entendimento para a maioria dos povos indígenas.</p>
<p>4) Você acredita que o não domínio da forma padrão da língua portuguesa pode afetar o acesso a direitos e políticas públicas?</p> <p>Sim, acredito porque essas questões já causaram problemas já teve casos que mandaram refazer os documentos e teve caso que esse documento não foram aceitos.</p>
<p>5) Como você observa o empenho do poder público para garantir o ensino/aprendizado da língua portuguesa e das questões de direito ambiental aos povos indígenas?</p> <p>Como você garantiu o ensino e aprendizagem da língua portuguesa bastante complicado porque não que não sabe que eles querem se fazer o direito, começaram com os povos indígenas, já as questões do direito ambiental, eles não dão tanta importância se não não tinha liderança começou a mostrar por defender seus territórios, os direitos precisam sair do papel e ir para ação.</p>

Fonte: Autora (2022).

A língua crioula é uma língua natural que se distingue das restantes devido a três características: o seu processo de formação, a sua relação com uma língua de prestígio (a que é valorizada socialmente, como o português brasileiro frente às línguas indígenas) e algumas particularidades gramaticais. Isso significa que o crioulo é definido como uma variação da língua de prestígio, mas distinguida por características de vocabulário, gramática e pronúncia.

Nas respostas dadas às questões, a entrevistada afirma que faz um esforço próprio para conhecer as leis brasileiras e ter consciência de que elas não amparam os povos indígenas na garantia do acesso aos direitos ambientais, por diversas razões, entre as quais, os preconceitos, discriminações e desrespeitos aos povos indígenas.

Sobre esse aspecto, deve-se observar que, no Atlas da Violência no Brasil (CERQUEIRA, et. al., 2022), a taxa de homicídio contra a população indígena é menor do que aquele referente aos pretos, pardos e brancos, mas, mesmo assim, quando se considera apenas a evolução da violência contra os indígenas, verifica-se que, sobretudo entre 2019 e 2021, houve um significativo aumento, conforme dados do Relatório Violência Contra os Povos Indígenas no Brasil, do Conselho Indigenista Missionário (CIMI, 2022).

Deve-se, obviamente, salientar que não é só esse o motivo de não haver acesso dos povos indígenas a direitos, pois há o conflito com os proprietários de terras e essa questão agrária atravessa séculos no Brasil. Assim, as leis ambientais não funcionam porque também chocam com os direitos dos grandes proprietários de terra.

Nesse questionário se verifica que, para a colaboradora, a presença de uma língua de especialidade jurídica nas leis ambientais é uma dificuldade, que classificamos como uma estratégia de poder, conforme esse conceito é compreendido por Foucault (2009), na medida em que serve para tornar esse conhecimento acessível apenas aos mais escolarizados.

Portanto, o domínio da língua portuguesa na sua forma padrão, que ela afirma não ter, é importante, e, para ela, o domínio poderia ser uma possível saída para melhor compreensão da língua jurídica como forma de ter acesso aos direitos ambientais.

Esse desconhecimento se acentua também como o fato de que a maioria dos professores que atuam nas comunidades indígenas são pessoa das comunidades, que também não tem conhecimentos sobre esses direitos. Para ensinar as nuances da língua jurídica dentro das

comunidades, é preciso ter esse domínio. Porém, não há interesse por parte de alguns professores em atuar nessas áreas, pois eles não serão bem remunerados.

Também localizamos nas respostas da colaboradora uma afirmação de que ela já teve seus direitos violados por não se expressar utilizando a modalidade linguística das classes dominantes, o que fez um documento remetido ao judiciário ser recusado.

Por fim, a liderança Kambeba acredita que o ensino da língua portuguesa visa muito mais fazer com que os indígenas se desapeguem dos seus hábitos linguísticos e culturais e aprendam os hábitos que são mais padronizados socialmente no Brasil. Já quanto aos direitos ambientais, ela acredita que não há empenho para fazer com que os indígenas aprendam os aspectos jurídicos, justamente porque vai ameaçar os direitos dos proprietários de terra e gerar um conflito com os indígenas.

Com efeito, Fiabani (2018) e Souza Filho (2008) asseveram que a oposição de interesses em torno da questão agrária no país envolvendo o direito dos povos tradicionais e o interesse dos setores imobiliários, latifundiários e do agronegócio, dentre outros, é o que limita a titulação e demarcação dos territórios indígenas e quilombolas no Brasil.

Quanto ao questionário 3, realizado com a liderança Ticuna, residente em um território indígena de Tabatinga, o entrevistado afirma acreditar ser fluente em português, pois na utilização coloquial o mesmo consegue compreender, mas não tem domínio da norma gramatical (Figura 3).

Figura 3 - Questionário 3 (liderança da etnia Ticuna).

Questionário

1) Você considera que sabe e compreende a língua portuguesa em sua forma coloquial pública?
Eu falo na língua portuguesa fluente e não compreendo de forma gramatical padrão brasileira.

2) Você conhece as leis que regem o direito e a política ambiental brasileira?
Sim, conheço leis que regem o direito e também política ambiental brasileira, mas não sei ler mais quem entender mais.

3) Você considera a língua portuguesa jurídica presente nas leis que regem as terras indígenas (TLI) ou difícil de compreender?
Sim, aprendo pouco, só que, nas terras indígenas ninguém português não fala para compreender. Essa é reservada aos povos indígenas.

4) Você acredita que o uso do direito da forma pública da língua portuguesa pode abater o acesso à direitos e política pública?
Eu não acredito, porque hoje em dia os aborígenes indígenas já estão aprendendo com organizações públicas e nos discutimos questões, alguns já possuem para sua Aborigem Terra e outros, mesmo que estejam.

5) Como você observa o impacto do poder público para garantir o reconhecimento da língua portuguesa e dos direitos do direito ambiental aos povos indígenas?
Sim, tudo isso cabe a poder público, para garantir a nossa qualidade.

Fonte: Autora, 2022.

O entrevistado também afirma que conhece as leis ambientais, mas que não tem aprofundamento na questão, já que os conhecimentos são reservados aos bacharéis em direitos. Nesse sentido, ele diz que tanto o português jurídico quanto o português normativo são difíceis, pois, a dificuldade de compreender a língua é grande, mas acredita que não seria difícil ter domínio sobre as leis se elas fossem escritas em uma linguagem mais acessível.

Dessa forma, o entrevistado discorda que o não domínio da língua portuguesa afeta os direitos ambientais, pois, na sua concepção, como alguns estudantes indígenas estão frequentados universidades e trazendo conhecimento que adquirem para suas terras, isso pode ser uma maneira de romper a barreira da língua padrão, ou seja, esse conhecimento da lei pode estar ao alcance de todos, mesmo que não saibam o português padrão se pessoas que falam as suas línguas indígenas maternas compartilharem o conhecimento nessa língua.

Por fim, a liderança Ticuna diz que a responsabilidade do poder público é garantir o ensino formal de qualidade para que todos têm o conhecimento da língua e também das legislações que regem aos direitos ambientais.

Nesse sentido, pode-se asseverar que, para os sujeitos entrevistados, a presença da língua portuguesa na legislação ambiental, em sua modalidade padrão e enquanto língua de especialidade, como única que veicula esse conhecimento, é um fator determinante, mesmo que não único, para que não se tenha acesso aos direitos ambientais.

Os entrevistados, em alguma medida, declaram que não dominam essa língua padrão e de especialidade jurídica, visto que estão cientes de que o Brasil é um país multiétnico, multilinguístico, e que pertencem a grupos que, historicamente, foram concebidos como inferiores em se tratando das tomadas de decisões políticas no país, como mostra Schwarcz (1993).

Nesse sentido, esse não domínio da língua padrão acarreta como problemáticas, por exemplo, a não aceitação de documentos enviados por esses sujeitos aos sistemas de justiça, se não obedecerem às normas linguísticas, a dificuldade de se manter a par das discussões referentes aos seus direitos, entres à ascensão social em termos de acesso à escolarização e ao mercado de trabalho, a expropriação dos direitos, dentre outros.

Nesse sentido, sabendo-se que legislações ambientais já são apresentadas em línguas indígenas no Brasil, a saída para essas

problemáticas é que as diversas instâncias dos poderes executivo, legislativo e judiciário promovam formas de articulação com órgãos públicos, organizações indígenas e indigenistas para que se possa tornar viável a tradução dessa legislação ambiental para o maior número possível de línguas indígenas.

Além disso, é necessário promover um ensino de língua portuguesa para as populações indígenas que supere a chamada “catequização”, apontada pela liderança Kambeba. Com efeito, Soares (2002) registra que, desde o período colonial, o ensino de português para os indígenas tem visado muito mais a aculturação do que a emancipação social. Assim, se o português é um fator de mobilidade social, para alcançar níveis mais avançados de educação formal e melhores empregos, urge que esse ensino seja, de fato, emancipatório.

Considerações Finais

Partindo do pressuposto de que o direito a um ambiente saudável e ecologicamente equilibrado não está sendo exercido pelos povos indígenas, essa pesquisa objetivou compreender de que maneira a utilização da língua portuguesa, em sua modalidade padrão e enquanto língua de especialidade jurídica presente na legislação ambiental dificulta no exercício do direito ambiental pelas populações indígenas de Tabatinga.

Para atingir tal objetivo, realizamos, inicialmente, um levantamento teórico sobre o tema do direito ambiental e, em seguida, foram realizadas aplicação de questionários com lideranças indígenas, no intuito de perceber se as lideranças têm domínio da língua portuguesa padrão, e de que forma a utilização dessa língua dificulta ou contribui no acesso aos direitos ambientais amparado pela Constituição Federal de 1988.

A partir dos dados levantados, podemos concluir que o domínio da língua é um fator que dificulta o pleno exercício do direito ao meio ambiente equilibrado pelas populações indígenas de Tabatinga. A aplicação dos questionários, mostrou que a língua é o principal fator que dificulta a compreensão dos direitos ambientais, conforme, afirma a liderança da etnia Kokama que está ciente de que não compreender a língua padrão pode gerar problemas no acesso aos direitos ambientais.

Além disso, em algumas respostas analisadas, as lideranças

indígenas afirmam que não conhecem a legislação brasileira vigente sobre os direitos ambientais, além de estarem cientes de que essa legislação é escrita em uma língua de especialidade. Ademais, vale destacar que segundo eles, existem palavras de difícil compreensão mesmo no português coloquial.

Ao analisar algumas respostas, foi possível verificar que já ocorreu violação dos direitos, especificamente por não saberem utilizar a modalidade linguística das classes dominantes. Em todos os questionários, é possível perceber a indignação diante da ausência na difusão dos direitos ambientais entre povos tradicionais.

Logo, foi possível observar, que as comunidades tradicionais, especificamente aquelas localizadas em Tabatinga, diariamente tem seus direitos negados, por não dominarem a modalidade padrão da língua portuguesa, além da ausência de políticas públicas que enfatizam a importância de saber os direitos presente na Constituição, bem como da legislação ambiental.

Portanto, mesmo que algumas legislações já estejam sendo traduzidas em língua indígenas, com a intenção de minimizar a não compreensão dessas leis, o governo deveria investir mais para que mais legislações fossem traduzidas do português para as línguas indígenas, para que os povos originários consigam ter acesso a esses direitos ambientais e para que esses problemas sejam resolvidos.

Bibliografia

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Os indígenas no Censo Demográfico 2010: primeiras considerações com base no quesito cor ou raça. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

BRASIL. Projeto de Lei (PL) 191/2020. Regulamenta a exploração de recursos minerais, hídricos e orgânicos em reservas indígena. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2020.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001 de 23/01/1986. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 1986.

CERQUEIRA, D. et al. Atlas da Violência 2021. São Paulo: FBSP, 2021.

CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO (CIM). Relatório Violência Contra os Povos Indígenas no Brasil com dados de 2021. Brasília: 2022.

FIABANI, A. Quilombos e comunidades remanescentes: resistência contra a escravidão e afirmação na luta pela terra. REB. Revista de Estudos Brasileños, São Paulo, v. 5, n. 10, p. 39- 55, ago./dez. 2018. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/reb/article/download/154311/150524/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

FOUCAULT, M. O sujeito e o poder. In: DREYFUS, H. L.; RABINOW, P. Michel Foucault: uma trajetória filosófica para além do estruturalismo e da hermenêutica. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009. p. 231-249.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIL, I. T. M. Algumas considerações sobre línguas de especialidade e seus processos lexicogênicos. Lisboa: Máthesis, v. 12, 2003, p. 113-130.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados demográficos - Censo 2022. Disponível: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 15/08/2023.

LUCCHESI, D. Língua e sociedade partidas: a polarização sociolinguística do Brasil. São Paulo: Contexto, 2015.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). Convenção sobre Povos Indígenas e Tribais em Países Independentes nº 169, de 27 de junho de 1989.

SCHWARCZ, L. M. O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil (1870-1930). São Paulo: companhia das Letras, 1993.

SOARES, M. Português na escola: história de uma disciplina curricular. In: BAGNO, Marcos (Org.). Linguística da Norma. São Paulo: Loyola, p. 155-177, 2002.

SOUZA FILHO, B. Os pretos de Bom Sucesso: terra de preto, terra de santo, terra comum. São Luís: Edufma, 2008.

TARALLO, Fernando. A pesquisa sociolinguística. 8. Ed. São Paulo: Ática, 2007.

**Grupo de Trabalho 33:
Tecnologias Verdes**

APLICAÇÃO DA MÉTRICA AMBIENTAL DO GRÁFICO VERDE EM UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DE COBRE E CHUMBO EM LABORATÓRIO DE QUÍMICA GERAL DA UNIVASF

Pedro Gonçalves de Andrade Júnior¹
Guilherme Antonio Finazzi²

1. Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: pedrotmjr@gmail.com
2. Químico/Doutor em Química Analítica. Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: guilherme.finazzi@univasf.edu.br

RESUMO

O conhecimento dos impactos ambientais significativos que os compostos químicos e os procedimentos laboratoriais - até mesmo de recuperação de resíduos - podem proporcionar é imprescindível do ponto de vista da sustentabilidade e, por isso, a prática profissional na área deve obedecer aos princípios de Química Verde. Neste íterim, o emprego descriterioso de métricas na avaliação de Química Verde não é suficiente para que se realize uma avaliação fidedigna de sustentabilidade e, portanto, a Métrica do Gráfico Verde surge como alternativa para avaliação de Química Verde. Tendo em vista o poder algicida do cobre e a toxicidade do chumbo, o desenvolvimento de sistemas de recuperação eletrolítica de chumbo e de cobre empregando banhos contendo ácido acético é interessante, pois além de proporcionar a diminuição da quantidade de resíduos de laboratório, pode levar à obtenção de filmes de dióxido de chumbo e filmes de cobre de ótima qualidade. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar, com a Métrica do Gráfico Verde, um sistema de recuperação eletrolítica de cobre e de chumbo a partir de resíduos do Laboratório de Química Geral da Univasf - *Campus Juazeiro*. Objetivou-se estudar, também, a eficiência do sistema em termos de diminuição da quantidade de resíduos e de obtenção de material reciclado de boa qualidade. Foram realizadas eletrodeposições de cobre a partir das

soluções preparadas com o resíduo contendo íons cobre(II), empregando uma placa de cobre como eletrodo de trabalho e o eletrodo de dióxido de chumbo recuperado eletroliticamente como contraeletrodo. Foram obtidos filmes aderentes, que podem ser utilizados como revestimento; e o excesso de carga elétrica provocou a produção de pó de cobre, utilizável em aulas práticas de Química. Na avaliação dos procedimentos, o fator de maior peso no valor das submétricas 1, 7, 8 e 10 foi a quantidade de resíduos gerados. Com relação ao modo de cálculo reducionista, pôde-se perceber que as submétricas 2 e 5 possuem maior peso do que nos outros modos de cálculo, indicando que este modo de cálculo é mais adequado para avaliação direta da quantidade de resíduos combinada com sua toxicidade e sua periculosidade. Como conclusão, pôde-se identificar a importância da avaliação individual das submétricas em conjunto com o valor da métrica final, de forma que a discussão final acerca de sustentabilidade seja a mais coerente possível com os princípios de Química Verde.

Palavras-chave: eletrodeposição; cobre; dióxido de chumbo; tratamento de resíduos; Química Verde.

ABSTRACT

Knowledge of meaningful environmental impacts that chemical compounds and laboratory procedures - even waste recovery procedures - can provide is essential from the point of view of sustainability and, therefore, professional practice in the area must be in agreement with the principles of Green Chemistry. General use of metrics of Green Chemistry is not sufficient to carry out a reliable assessment of sustainability and, therefore, the Green Chart Metric emerges as an alternative for the assessment in Green Chemistry. Due to the algacidal properties of copper and the toxicity of lead, the development of electrolytic recovery systems of lead and copper in the presence of acetic acid is interesting, providing the reduction in the amount of laboratory waste and producing lead dioxide films and copper films of excellent quality. The main objective of this work was the development of an electrolytic recovery system for copper and lead from waste produced at the Basic Chemistry Laboratory in Univasf - Juazeiro and its assessment

using the Green Chart Metric. Also, the research aimed to study the efficiency of the system in reducing the amount of waste and obtaining recycled material of good quality. Copper electrodepositions were carried out from solutions prepared with the waste containing copper(II) ions, using a copper plate as the working electrode and the lead dioxide electrolytically recovered over graphite as the counter electrode. Adherent films were obtained, which can be employed as coatings; and an excess of the applied electrical charge caused the production of copper powder, which can be employed in practical Chemistry classes. With respect to the assessment of the chemistry procedures, the final value of the submetrics 1, 7, 8 and 10 were strongly influenced by the amount of the generated waste. Regarding the reductionist mode, the final value of the overall metric was strongly influenced by the values of the submetrics 2 and 5, indicating that this calculation mode is more suitable for direct assessment of the amount of waste together with its toxicity and hazards. It was concluded that the analysis of the final value of each submetric together with the analysis of the value of the overall metric is essential for an appropriated discussion about sustainability, regarding to the principles of Green Chemistry.

Keywords: electrodeposition; copper; lead dioxide; waste treatment; Green Chemistry.

Introdução

A preocupação com a utilização de recursos de forma sustentável, tanto com relação à manutenção das reservas naturais existentes, quanto com relação à sua conservação e, associado a isso, com a preservação do meio ambiente, é prática conhecida há anos (UNITED NATIONS, 1972). Dessa forma, tornou-se imprescindível a busca por soluções que atendessem a essas necessidades, como a adoção da prática dos 3R's (BRASIL, 1995)– Redução (da produção) e (aumento da) Reutilização e Reciclagem dos resíduos.

Com efeito, a atenção para práticas sustentáveis tem surtido efeito, tendo em vista a publicização de produtos comerciais fabricados, ao menos em parte, nos moldes sustentáveis. Na atualidade, existem inúmeros exemplos de produtos sustentáveis, tais como:

- - produtos que, em substituição aos materiais descartáveis, podem ser reutilizados diversas vezes, de modo que não se acumulem no meio ambiente, tais como produtos de informática de segunda mão, sacolas de alta durabilidade, embalagens retornáveis (GARCIA et al, 2020), utensílios domésticos (como canecas retornáveis) e outros;
- - materiais que podem sofrer nova transformação para serem reutilizados em sua proposição original, ou seja, que sejam recicláveis, tais como pneus e outros materiais fabricados em borracha, óleo automotivo, plásticos, vidros, papéis, tecidos, embalagens metálicas;
- - plásticos, papelão, vidros e outros materiais empregados em novos produtos, por exemplo, em produtos automotivos ou de artesanato; borracha na composição de asfalto; óleo de cozinha empregado na produção de sabão;
- - materiais que são fabricados com produtos facilmente degradáveis no meio ambiente, tais como canudos fabricados em papel, agrotóxicos que reagem fotoquimicamente, plásticos fabricados em amido;
- - materiais naturais que podem ser descartados no meio ambiente e se comportariam na natureza da mesma forma caso sejam fabricados, tais como capacho fabricado com fibra de coco, plásticos e tecidos fabricados com materiais agrícolas (por exemplo, algodão), itens de decoração fabricados em sisal ou outras fibras naturais;
- - materiais renováveis, tais como objetos em madeira, etanol oriundo da fermentação de produtos agrícolas, plásticos fabricados com produtos extraídos de plantas, dentre outros;
- - objetos comestíveis: recipientes para sorvete, decoração de bolos, canudos feitos de açúcar, embalagens, plásticos e copos comestíveis (FERREIRA et al, 2019), alimentos preparados com cascas de frutas e legumes, evitando o desperdício de recursos alimentícios;
- - coletores de água, sistemas de controle de vazão de água (torneiras de fechamento automático, caixa acoplada em vasos

sanitários), equipamentos elétricos pressurizados, cisternas, e outros sistemas elaborados para evitar desperdício de água (importante devido ao consumo de insumos para o tratamento de água para abastecimento);

- - materiais ou equipamentos empregados para aproveitar a iluminação solar e evitar o desperdício de energia elétrica obtida a partir de fontes não-renováveis, tais como lâmpadas de LED, material de construção fabricado em vidro ou em plástico transparente, refletores, dentre outros;
- - usinas de geração de eletricidade "verdes", tais como usinas de energia solar ou eólica, para evitar a produção de energia elétrica obtida a partir de fontes não-renováveis, que podem promover impacto ambiental, como é o caso das emissões de usinas termoelétricas;
- - produtos fabricados com energia elétrica obtida a partir de fontes renováveis, como chocolates fabricados com o emprego de energia eólica;
- - coletores de resíduos (MENDONÇA, 2021), lixeiras recicladoras e usinas de compostagem, empregadas diretamente no reaproveitamento do material descartado.

Apesar da intensa inovação tecnológica que tem sido observada nas últimas décadas, ainda existem muitos desafios para implantar a sustentabilidade na prática de modo ideal. Dentre os principais desafios, existe a dificuldade de encontrar materiais sustentáveis que sejam substitutos aos não-sustentáveis já existentes.

Para que essas substituições possam ocorrer, existem pesquisas acadêmicas sendo conduzidas ao redor do mundo. Como pré-requisito, elas necessitam de pessoal qualificado e, para tanto, os cursos de ensino superior foram elaborados para formar profissionais que possam atender a essa demanda.

Em vista da necessidade de se entender como a cadeia produtiva pode impactar a sustentabilidade, os cursos de ensino superior enfocam, principalmente, disciplinas da área de Economia, Química e Biologia. Nesse ínterim, o impacto de aulas experimentais também deve ser considerado em relação à sustentabilidade.

Em se tratando especialmente da disciplina de Química, o conhecimento dos impactos ambientais significativos que os compostos químicos e os procedimentos laboratoriais podem proporcionar é imprescindível do ponto de vista da sustentabilidade. Portanto, há que se levar em consideração tudo o que se pratica em termos de Química. Tendo isso em mente, é interessante poder realizar uma avaliação de quanto em Química se faz em respeito à sustentabilidade, ou seja, o quanto o procedimento está de acordo com a Química Verde. Essa questão é tão importante que existem periódicos de circulação internacional que tratam especificamente do tema, tais como *Green Chemistry*, *ChemSusChem*, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*.

Para realizar a avaliação de sustentabilidade em Química de forma mais plausível, foram elaborados princípios de Química Verde (TUNDO et al, 2000; WINTERTON, 2001), os quais norteiam o trabalho na área. Os princípios de Química Verde são:

- 1- Prevenir a produção de resíduos
- 2- Gerar economia atômica
- 3- Promover síntese de baixo impacto ambiental, empregando materiais com baixa toxicidade ao homem e ao meio ambiente
- 4- Produzir material com menor toxicidade possível
- 5- Evitar o uso de materiais auxiliares que não sejam inócuos (incluindo solventes)
- 6- Evitar o consumo de energia elétrica
- 7- Utilizar matéria-prima renovável
- 8- Evitar derivatizações (em sínteses)
- 9- Empregar, de preferência, catalisadores
- 10- Empregar materiais que sejam degradáveis, formando compostos inócuos
- 11- Evitar a formação de compostos impactantes utilizando-se monitoramento de processo
- 12- Minimizar riscos no processo com escolha adequada de materiais

- 13- Identificar e quantificar subprodutos de reação
- 14- Identificar conversões, seletividades e produtividades
- 15- Estabelecer o balanço de massa completo para o processo
- 16- Medir/avaliar perda de catalisador e de solvente para o efluente
- 17- Avaliar a termoquímica básica do processo
- 18- Prever limitações de transferência de calor e de massa
- 19- Visualizar reações químicas pela perspectiva da Engenharia
- 20- Considerar os efeitos do processo como um todo no momento de escolher reagentes químicos e aspectos do procedimento
- 21- Buscar aprimorar as medidas de sustentabilidade por desenvolvimento e aplicação
- 22- Quantificar materiais auxiliares empregados e minimizar seu uso
- 23- Reconhecer eventual incompatibilidade entre a segurança do processo e a minimização da produção de resíduo
- 24- Monitorar, relatar e minimizar a quantidade de resíduos laboratoriais

A implementação dos princípios de Química Verde em laboratório é importante, visto que a adoção de medidas pode ser escalonada, quando o procedimento é adaptado à Indústria. Nesse contexto, é perfeitamente possível aplicar a política dos 3R's (JARDIM, 1998) na adaptação dos procedimentos (ALBERGUINI et al., 2003).

Para que se possa avaliar se um procedimento obedece a algum(ns) princípio(s) de Química Verde, existem diversas métricas que podem ser encontradas em literatura. Dentre as métricas de Química Verde existentes, a mais empregada no Brasil é a da Estrela Verde (DUARTE, 2014).

Porém, o emprego descriterioso de métricas na avaliação de Química Verde não é suficiente para que se realize uma avaliação fidedigna de sustentabilidade (FINAZZI & SANTOS, 2022). Essa avaliação deve levar em conta todos os princípios descritos, o que não é garantido em se tratando da escolha aleatória de métricas verdes.

Portanto, é desejável a adoção de uma métrica ou um conjunto de métricas em que pesem todos os conceitos de sustentabilidade e que não conduza a erros.

Nesse ínterim, foi desenvolvida a Métrica do Gráfico Verde (FINAZZI & SANTOS, 2022), a fim de evitar a necessidade de se escolher um conjunto diferenciado de métricas todas as vezes que um procedimento em Química for avaliado no quesito sustentabilidade. Esta métrica foi desenvolvida com a finalidade de avaliar de forma mais fidedigna possível os aspectos sustentáveis do procedimento, visto que é baseada nas normas ISO 14040 e 14044 (ISO, 2006a; ISO, 2006b).

Em particular, o tratamento de resíduos é prática desejável (BRASIL, 1995), pois atende a alguns dos princípios de Química Verde, já que permite a transformação do resíduo em material inócuo, ou em material de baixo impacto ambiental, ou, ainda, em material que pode ser reaproveitado. Desse modo, o trabalho em Química não se encerra enquanto não seja possível reduzir os impactos dos procedimentos adotados.

Tendo isso em mente, sistemas de recuperação de resíduos de laboratório também devem ser avaliados no âmbito da Química Verde, por serem procedimentos laboratoriais. Neste artigo, um sistema de recuperação de cobre a partir de resíduos gerados em Laboratório de Ensino de Química foi avaliado em termos da métrica do gráfico verde.

Recuperação eletrolítica de metais a partir de resíduos gerados em Laboratório – estudo de caso

Dentre as formas que podem ser empregadas para realizar o tratamento de resíduos de laboratório, a eletrólise é a que permite a obtenção de metais de maior pureza possível. Em comparação aos metais obtidos por via metalúrgica, materiais obtidos por eletrodeposição possuem propriedades mecânicas melhoradas, dentre elas: ductilidade, maleabilidade, dureza, aderência, brilho, baixa porosidade, resistência mecânica e à corrosão (LOWENHEIM, 1974).

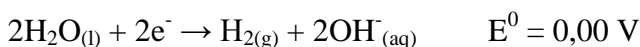
Além disso, a obtenção do metal é mais interessante do que o tratamento do resíduo contendo íon metálico por precipitação alcalina - o tratamento mais comumente empregado (PAIM et al., 2002), pois, para serem reaproveitados, os hidróxidos formados devem ser neutralizados de modo a formar soluções salinas que nem sempre são puras. Deste

modo, a eletrólise é técnica muito atraente para a recuperação de íons metálicos de resíduos obtidos em laboratório.

Diversos estudos têm sido realizados para avaliar a recuperação de metais em resíduos de laboratório. Um dos metais mais estudados é o cobre (símbolo Cu) (SUN et al., 2016; SUN et al., 2017; GRUJICIC & PESIC, 2005; HACCURIA et al., 2017; OISHI et al., 2007; RAHIMI et al., 2017; DOCHE et al., 2017; ZHANG et al., 2022), por ser facilmente recuperável, tendo em vista o potencial de redução de seus íons:



Pois sua eletrodeposição é naturalmente espontânea frente à reação química de redução da água a gás hidrogênio:



Além disso, pode-se inferir que o consumo de energia elétrica para a deposição de cobre pode facilmente ser menor do que da maioria dos metais existentes, visto que a ocorrência de reação de redução de cobre requer aplicação de potenciais elétricos menores.

A recuperação de cobre em resíduos é importante, visto que essa espécie química pode conferir impactos ambientais significativos, devido ao seu poder algicida. Além disso, o uso de cloreto de cobre(II) em piscinas pode ocasionar coloração esverdeada à água, o que proporciona a impressão visual, ainda que distorcida, da existência de impurezas.

No entanto, a obtenção de filmes metálicos com as melhores características possíveis deve ser realizada a partir de soluções eletrolíticas (banhos) contendo aditivos e/ou agentes complexantes que estabilizam o íon metálico em solução e proporcionam filmes nivelados, por impedirem a deposição massiva e irregular (LOU et al., 2018 EIVAZIHOLLAGH et al., 2018).

Dentre os diversos tipos de aditivos utilizados, os agentes complexantes são interessantes por diminuírem a concentração do íon metálico disponível, evitando a formação de filmes de baixa qualidade e, ao mesmo tempo, por facilitarem a transferência de elétrons do íon metálico quando adsorvidos na superfície do eletrodo (LOWENHEIM, 1974).

Em aulas práticas de Química ministradas no Laboratório de Ensino de Química Geral do *Campus* Juazeiro da Universidade do Vale do São Francisco, são gerados diversos resíduos; dentre eles, resíduos contendo cloreto de cobre(II) e sulfato de tetraamin-cobre(II). A recuperação do cobre a partir destes resíduos é importante do ponto de vista ambiental, como já mencionado anteriormente e, portanto, um sistema eletrolítico é promissor para o tratamento desses resíduos com reaproveitamento do metal correspondente.

Neste íterim, é importante salientar quais eletrodos podem ser empregados na recuperação eletrolítica de cobre. Eletrodos de metal cobre são interessantes, visto que podem contribuir para o refinamento metálico, conferindo material de maior pureza. Por outro lado, a utilização de cobre como anodo não proporciona, necessariamente, a diminuição da concentração de íons cobre no resíduo durante a recuperação eletrolítica. Portanto, é necessário o emprego de outro eletrodo, que seja inerte, de preferência.

Como eletrodos inertes, podem-se utilizar, por exemplo, o eletrodo de hidrogênio ou o de grafite. Porém, o eletrodo de hidrogênio possui o inconveniente da utilização do gás, que é inflamável, e de um metal caro, como platina. Já o eletrodo de grafite não requer materiais adicionais; porém, não é estável em aplicação de alto potencial elétrico.

Como forma de evitar que o eletrodo de grafite não se decomponha, pode-se aplicar uma camada protetora sobre sua superfície. Um dos modos de obter essa camada é por meio da eletrodeposição de dióxido de chumbo. Embora o chumbo seja um metal tóxico, o eletrodo de dióxido de chumbo é muito estável, mesmo em solução ácida de alta concentração, como é o caso do ácido sulfúrico em bateria automotiva. O eletrodo é resistente à corrosão, à oxidação e é aderente sobre grafite. Deste modo, não há risco significativo de solubilização do chumbo a partir do material eletrodepositado. Por isso, esse eletrodo tem sido muito estudado em sistemas de tratamento de resíduos (ZHUO et al., 2016; ZHANG et al., 2015; PEREIRA, 2016; EL-SHARKAWY, 2014; YAO et al., 2016; GARGOURI et al., 2014; WANG et al., 2017). Até mesmo amônia pode sofrer tratamento eletroquímico por oxidação de sobre PbO_2 (SHIH et al., 2017).

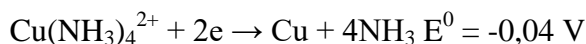
Dentro do conjunto de resíduos gerados no Laboratório de Química Geral da Univasf - *Campus* Juazeiro, também existe a solução de nitrato de chumbo sem uso (sobras de aula prática que foi abolida da disciplina), que pode ser empregada para a eletrodeposição de dióxido de

chumbo sobre grafite. Tendo em vista a toxicidade do chumbo, o qual pode causar mutações genéticas, e também provocar distúrbios severos nas funções cerebrais, nos sistemas digestivo e reprodutor, no sangue e nos rins, a recuperação de íons de chumbo(II) do resíduo é importante do ponto de vista de Sustentabilidade.

Com base no exposto, a recuperação eletrolítica de cobre e de chumbo a partir dos resíduos deste laboratório é atividade viável importante no âmbito da Química Verde, necessitando somente o emprego de fonte elétrica e eletrodos de grafite e de cobre. Com a eletrodeposição de dióxido de chumbo sobre eletrodo de grafite, é possível recuperar cobre na forma metálica por meio de célula eletroquímica empregando o eletrodo de dióxido de chumbo formado.

Além disso, a utilização de agente complexante, como mencionada anteriormente, é interessante do ponto de vista de obtenção de filmes de melhor qualidade, como é o caso da deposição de cobre. Dentre os agentes complexantes de cobre que podem ser empregados em banhos eletrolíticos, o ácido acético é um complexante facilmente encontrado comercialmente, por ser obtido a partir da fermentação de etanol, na produção de vinagre. O emprego de ácido acético como agente complexante contribui para implementar a sustentabilidade, visto que, dentre outros fatores, é um produto barato e de baixa toxicidade.

Por meio da análise química do resíduo de cobre, também é possível identificar que os íons cobre são complexados por moléculas de amônia, formando íons tetraamin-cobre(II). A deposição metálica, neste caso, ocorre por meio da semi-reação:



Deste modo, a complexação por ácido acético ocorreria em íons provenientes da parte do resíduo composta por cloreto de cobre(II), de forma que todos os íons cobre(II) em solução estivessem complexados. Neste contexto, o desenvolvimento de sistemas de recuperação eletrolítica de chumbo e de cobre empregando banhos contendo ácido acético é interessante, pois além de proporcionar a diminuição da quantidade de resíduos do laboratório mencionado anteriormente, pode levar à obtenção de filmes de dióxido de chumbo e filmes de cobre de ótima qualidade.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar um sistema de recuperação eletrolítica de cobre e de chumbo a partir de resíduos do

Laboratório de Química Geral da Univasf - *Campus Juazeiro*. Objetivou-se estudar, também, a recuperação de cobre empregando banhos contendo ácido acético, de modo a verificar a eficiência do sistema em termos de diminuição da quantidade de resíduos e de obtenção de material reciclado de boa qualidade (eletrodepósitos de dióxido de chumbo e de cobre).

A recuperação eletrolítica dos metais em questão permite observar aos princípios de Química Verde que versam sobre a busca por minimizar o descarte de resíduos, evitando acúmulo de todo o resíduo passivo; efetuar procedimentos com baixo impacto ambiental e à saúde; bem como a obtenção de materiais de qualidade por meio da reciclagem, requisitos que atendem à sustentabilidade econômica.

Tendo isso em mente, a avaliação do sistema de recuperação eletrolítica de cobre e de chumbo a partir dos resíduos do laboratório da Univasf em termos de Química Verde torna-se imprescindível para verificar de que forma o procedimento adotado obedece aos princípios de Sustentabilidade. Neste trabalho, a métrica utilizada para avaliação do sistema de recuperação eletrolítica dos resíduos de cobre e de chumbo foi a Métrica do Gráfico Verde (FINAZZI & SANTOS, 2022).

Objetivos

O objetivo do presente trabalho foi realizar a recuperação eletrolítica de cobre e de chumbo a partir de resíduos de aula prática do Laboratório de Química Geral da Univasf - *Campus Juazeiro*, bem como realizar a avaliação dos procedimentos adotados conforme a Métrica do Gráfico Verde, de modo a analisar a sustentabilidade dos processos no âmbito da Química Verde.

Metodologia

Sistemas de Recuperação Eletrolítica

Preparo do eletrodo de dióxido de chumbo

Um eletrodo foi preparado a partir da eletrodeposição de dióxido de chumbo sobre 3 barras de grafite extraídas de pilhas AA, de forma semelhante à descrita em estudos prévios (CAPELATO & CASSIANO,

1998). A solução empregada para eletrólise foi composta pela mistura das soluções de nitrato de chumbo 0,1 mol/L sem uso (passivo), sulfato de cobre(II) 0,3 mol/L e ácido nítrico 0,1 mol/L (ambas sobras de aula).

Recuperação eletrolítica de cobre

Foram preparadas soluções empregando o resíduo sólido contendo íons cobre(II), nas seguintes quantidades:

- 3 g de resíduo contendo íons cobre(II), gerado em aulas práticas;
- 2 mL de ácido acético glacial (P.A.) marca Proquímios ou 30 mL de vinagre marca Figueira;
- 9,365g de sulfato de potássio P.A. marca Vetec.

Foram realizadas eletrodeposições de cobre a partir das soluções preparadas com o resíduo contendo íons cobre(II), empregando uma placa de cobre como eletrodo de trabalho, o eletrodo de dióxido de chumbo como contraeletrodo e uma fonte de tensão e corrente contínua Politerm HY3003E-3 como gerador de energia elétrica. As eletrodeposições foram realizadas em densidade de corrente de 2,0 mA/cm² à temperatura ambiente (25°C), com exceção de duas eletrodeposições de cobre realizadas a partir de banhos contendo vinagre, efetuadas em densidade de corrente de 0,4 mA/cm² à temperatura ambiente (25°C).

Determinação de cobre por análise gravimétrica

Foram realizadas análises gravimétricas para verificar a quantidade de íons cobre(II) no resíduo sólido gerado em aulas práticas, conforme procedimento descrito previamente em literatura (GIESBRECHT et al., 1979).

Avaliação Dos Procedimentos De Recuperação Eletrolítica De Metais No Âmbito Da Química Verde

A métrica do gráfico verde (FINAZZI & SANTOS, 2022) foi empregada para avaliar, no âmbito da Química Verde, os seguintes procedimentos de eletrodeposição utilizados:

- Somente eletrodeposição de dióxido de chumbo (e-PbO₂);
- Eletrodeposições de dióxido de chumbo e de cobre utilizando ácido acético glacial em uma única etapa (e-Cu-ác. ac. e PbO₂);
- Eletrodeposições de dióxido de chumbo e de cobre utilizando vinagre em uma única etapa (e-Cu-vinagre e PbO₂);
- Somente eletrodeposição de cobre utilizando ácido acético glacial em uma única etapa (e-Cu-ác. ac.);
- Somente eletrodeposição de cobre utilizando vinagre em uma única etapa (e-Cu-vinagre);
- Somente eletrodeposição de cobre utilizando ácido acético glacial em triplicata (e-Cu-ác. ac. triplicata);
- Somente eletrodeposição de cobre utilizando vinagre em triplicata (e-Cu-vinagre triplicata).

Resultados e Discussão

Sistemas De Recuperação Eletrolítica

Preparo do eletrodo de dióxido de chumbo

Pôde-se perceber que o filme de cobre de coloração rosada apresentou-se aderente quando depositado com carga de $4,5 \text{ C.cm}^{-2}$, o que indica que pode ser utilizado comercialmente na forma de revestimento. Porém, com o aumento da carga elétrica utilizada na deposição, gerado com o aumento do tempo de duração da eletrólise, a aderência do filme depositado diminuiu, provocando a produção de pó de cobre, que pode ser empregado como reagente em aulas práticas de Química Geral. Provavelmente, neste caso, a diminuição da aderência do filme se deve à deposição massiva de cobre.

Após a deposição de dióxido de chumbo, as 3 barras foram conectadas por fio condutor para constituírem o contraeletrodo na deposição de cobre, que pode ser visto na figura 1.

Figura 1: Eletrodo de dióxido de chumbo utilizado como contraeletrodo na deposição de cobre.



Recuperação eletrolítica de cobre

A imagem de um filme típico de cobre obtido por eletrodeposição sobre uma placa de cobre é apresentada na figura 2.

Figura 2: filme de cobre (parte inferior da figura) obtido por eletrodeposição sobre uma placa de cobre.



Os valores de massa de cobre depositada em cada experimento, bem como de eficiência de deposição associada a cada caso, podem ser observados na tabela 1. Os valores de eficiência de deposição abaixo de 80% indicam que existem reações paralelas à deposição de cobre. Dentre elas, a principal é a reação de redução eletroquímica da água a gás

hidrogênio, que ocorre a um potencial elétrico mais favorável que a deposição de cobre. Além disso, durante o processo eletrolítico, a amônia presente no resíduo pode ser oxidada a óxidos de nitrogênio, os quais podem ser reduzidos de volta à amônia, caracterizando outros processos paralelos à deposição de cobre.

Tabela 1: Valores de massa de filme de cobre obtido em $2,0 \text{ mA.cm}^{-2}$ e carga de $4,5 \text{ C.cm}^{-2}$ e eficiência de deposição de cobre observada na eletrodeposição a partir de banhos contendo resíduo de cobre.

Banho	Massa de cobre (g)	Eficiência de deposição (%)
contendo ácido acético glacial (P.A.)	0,0256	69,2
	0,0102	27,6
	0,0274	74,0
contendo vinagre	0,0081	21,9
	0,0052	70,3*
	0,0048	64,9*

* filmes de cobre obtidos em $0,4 \text{ mA.cm}^{-2}$

Determinação de cobre por análise gravimétrica

De acordo com os resultados dos ensaios realizados conforme descrito em literatura (GIESBRECHT et al., 1979), observou-se que o resíduo contendo cobre possui teor entre 27% e 45% de cobre. Levando-se em consideração que o teor de cobre em sais de sulfato de tetraaminocobre(II) é de 28% e em sais de cloreto de cobre(II) é 47%, pode-se inferir que uma parcela pequena do resíduo (1-2%) representa impurezas que não possuem cobre em sua composição.

A análise visual do resíduo indica que, provavelmente, estas impurezas se referem a papel de filtro empregado durante a aula prática de síntese de sulfato de tetraaminocobre(II), visto que pôde-se perceber resíduos sólidos de coloração branca que não se dissolveram nem com a adição de água, nem com a adição de ácido acético.

Avaliação Dos Procedimentos De Recuperação Eletrolítica De Metais No Âmbito Da Química Verde

A utilização da métrica do Gráfico Verde para avaliar os procedimentos de que trata o presente artigo proporcionou os resultados

que podem ser visualizados nas tabelas 2, 3 e 4. A submétrica de número 15 foi avaliada como sendo 0,000% por envolver atividades que não estão contempladas nos limites escolhidos para os procedimentos.

Tabela 2: Valores, em porcentagem, das submétricas do Gráfico Verde calculadas para cada procedimento. Submétricas em vermelho representam o modo de cálculo reducionista; em vermelho e azul, modo guiado; em vermelho, azul e verde, modo expandido; e o conjunto de todas as submétricas, modo exaustivo.

Submétrica	PROCEDIMENTO						
	e-PbO ₂	e-Cu-ác. ac. e PbO ₂	e-Cu-vinagre e PbO ₂	e-Cu-ác. ac.	e-Cu-vinagre	e-Cu-ác. ac. triplicata	e-Cu-vinagre triplicata
1	18,529 %	23,330 %	23,32 9%	9,167%	9,073%	6,048%	5,994%
2	0,006%	0,002%	0,002 %	0,034%	0,035%	0,030%	0,031%
3	0,000%	0,000%	0,000 %	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4	0,000%	0,000%	0,000 %	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
5	0,003%	0,001%	0,002 %	0,005%	0,006%	0,006%	0,006%
6	0,000%	0,000%	0,000 %	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
7	100,00 %	28,690 %	10,53 5%	30,793%	10,564 %	23,676 %	6,145%
8	86,970 %	89,065 %	89,24 7%	88,373%	88,751 %	93,253 %	93,777%
9	100,00 %	100,00 %	100,0 0%	100,00%	100,00 %	100,00 %	100,00%
10	92,558 %	94,227 %	94,40 6%	89,018%	89,370 %	94,663 %	95,154%
11	99,522 %	99,566 %	99,63 8%	99,622%	99,762 %	99,697 %	99,889%
12	0,000%	0,000%	0,000 %	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
13	11,998 %	11,998 %	11,99 8%	11,999%	11,999 %	11,998 %	11,998%
14	10,647 %	10,647 %	10,64 7%	10,647%	10,647 %	10,647 %	10,647%
15	0,000%	0,000%	0,000 %	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%

Pode-se perceber na tabela 2 que, para os procedimentos adotados, há variação significativa entre os valores das submétricas 1, 7,

8 e 10, notadamente considerando o desvio-padrão das submétricas 1 (7,8384%) e 7 (32,3214%). Os motivos são explicados a seguir:

A variação entre os valores da submétrica 1 deve-se à identificação de eletrodo de dióxido de chumbo e placa de cobre como materiais reciclados: quanto maior for a massa reciclada, maior é o valor da submétrica. De forma semelhante, a variação entre os valores da submétrica 7 deve-se à identificação do eletrodo de dióxido de chumbo (no procedimento PbO_2) e do cobre depositado (nos demais procedimentos) como produto final, aumentando o valor final da submétrica. No caso dos procedimentos realizados com vinagre, observou-se um valor menor de submétricas comparado aos procedimentos com ácido acético P.A. devido ao menor valor obtido de produto final (massa de cobre depositado).

Com relação à submétrica 8, um fator de peso foi o emprego de BCTA para a obtenção do eletrodo de dióxido de chumbo; no caso da submétrica 10, o uso de acetona para lavagem do eletrodo de cobre foi um fator responsável pela diminuição do valor final. Em ambos os casos (submétricas 8 e 10), um dos fatores determinantes no cálculo do valor final foi o aproveitamento de ácido acético nas triplicatas.

Por outro lado, o fator de maior peso no valor das submétricas 1, 7, 8 e 10 foi a quantidade de resíduos gerados: percebeu-se que, para cada procedimento, quanto maior a quantidade de resíduo (notadamente nos procedimentos em triplicata), menor é o valor final da submétrica.

Tabela 3: Valores de médias das submétricas do Gráfico Verde calculadas para cada procedimento nas formas propostas por Finazzi & Santos (2021).

MODO DE CÁLCULO	PROCEDIMENTO						
	e-PbO ₂	e-Cu-ác. ac. e PbO ₂	e-Cu-vinagre e PbO ₂	e-Cu-ác. ac.	e-Cu-vinagre	e-Cu-ác. ac. triplicata	e-Cu-vinagre triplicata
reducionista	3,71%	4,67%	4,67%	1,84%	1,82%	1,22%	1,21%
guiado	15,69%	8,30%	6,28%	6,96%	4,70%	5,82%	3,87%
expandido	37,16%	32,68%	31,41%	31,40%	30,01%	31,43%	30,26%
exaustivo	34,68%	30,50%	29,32%	29,31%	28,01%	29,33%	28,24%

Em relação ao valor da média das submétricas (Tabela 3), pode-se perceber, novamente, uma variação dos valores relacionados aos procedimentos, que foram influenciados mais intensamente pelos valores das submétricas 1, 7, 8 e 10. Como discutido anteriormente, os valores das submétricas 1 e 7 influenciaram mais intensamente o valor da média, exceto para o modo reducionista, no qual não é computado o valor da submétrica 7. Essa análise pôde ser comprovada quando o valor médio foi calculado com a supressão dos valores das submétricas 1, 7, 8 e 10: verificou-se que a diferença entre os valores finais da métrica calculada no modo expandido e no exaustivo foram de, no máximo, 0,04% e 0,03% respectivamente.

Tabela 4: Valores da Métrica do Gráfico Verde calculadas para cada procedimento nas formas propostas por Finazzi & Santos (2021).

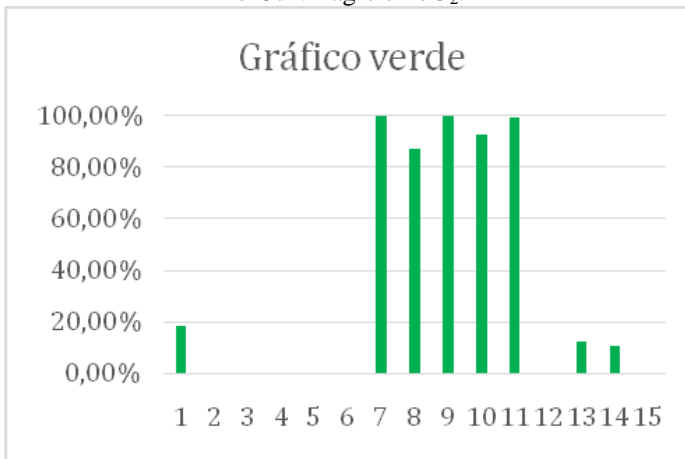
MODO DE CÁLCULO	PROCEDIMENTO						
	e-PbO ₂	e-Cu-ác. ac. e PbO ₂	e-Cu-vinagr e e PbO ₂	e-Cu-ác. ac.	e-Cu-vinagre	e-Cu-ác. ac. triplicat a	e-Cu-vinagre triplicat a
Tempo de exposição (horas)	1,50	2,25	2,25	0,75	0,75	2,25	2,25
reducionista	0,04204	0,03527	0,03527	0,04175	0,04133	0,00920	0,00912
guiado	0,17786	0,06271	0,04746	0,15784	0,10664	0,04401	0,02924
expandido	0,42131	0,24702	0,23745	0,71211	0,68061	0,23756	0,22872
exaustivo	0,39322	0,23055	0,22162	0,66464	0,63523	0,22173	0,21348

Em relação ao valor final da métrica (Tabela 4), pôde-se perceber que, além das variáveis já mencionadas, a variação dos valores de cada categoria foi influenciada pelo tempo de duração do procedimento (relacionado ao tempo de exposição aos compostos químicos), de modo que os valores dos procedimentos realizados em triplicata (de tempo de exposição mais longo e maior quantidade de resíduos) se apresentam menores do que dos procedimentos realizados sem repetições. Além disso, no modo de cálculo reducionista, observou-se que o cômputo da duração de tempo leva à obtenção de valores semelhantes em relação aos procedimentos realizados separadamente, nomeadamente e-PbO₂, e-Cu-ác. ac. e e-Cu-vinagre.

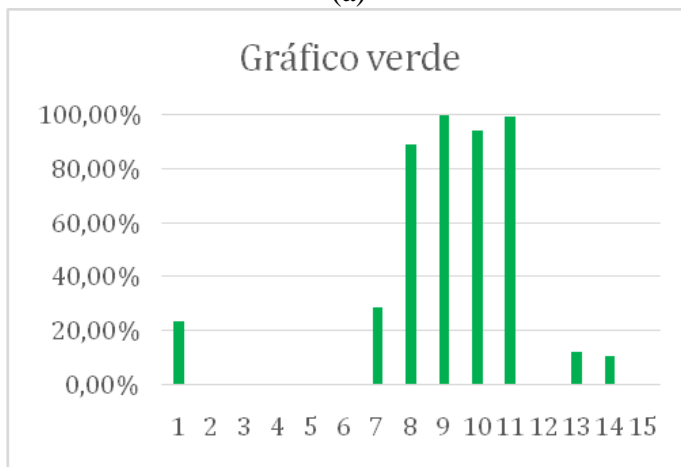
Ainda com relação ao modo de cálculo reducionista, pode-se perceber que as submétricas 2 e 5 possuem maior peso do que nos outros modos de cálculo, o que contribui para a semelhança de valores de métrica final nos procedimentos realizados separadamente. Esta análise indica que o modo de cálculo reducionista é mais adequado para avaliação direta da quantidade de resíduos combinada com sua toxicidade e sua periculosidade.

Na figura 3 podem ser visualizados os gráficos verdes relativos aos procedimentos que envolvem a recuperação eletrolítica de chumbo.

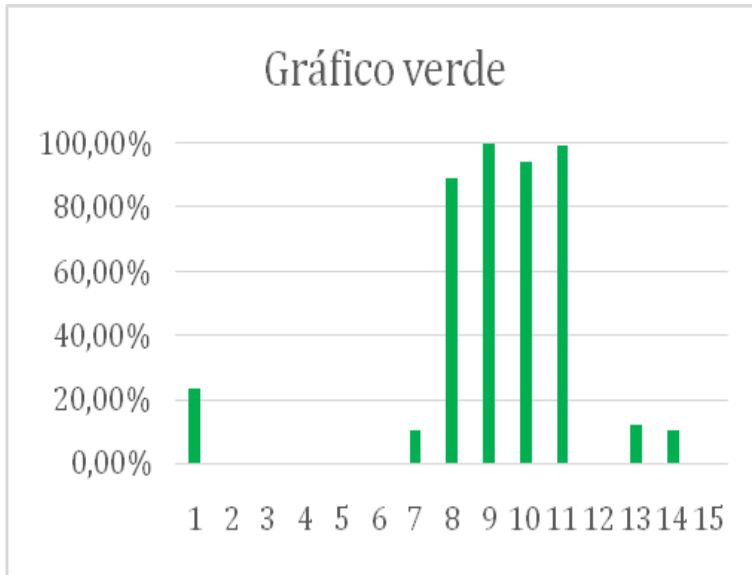
Figura 3: Gráficos verdes dos procedimentos (a) e-PbO₂, (b) e-Cu-ác. ac. e PbO₂, e (c) e-Cu-vinagre e PbO₂.



(a)



(b)



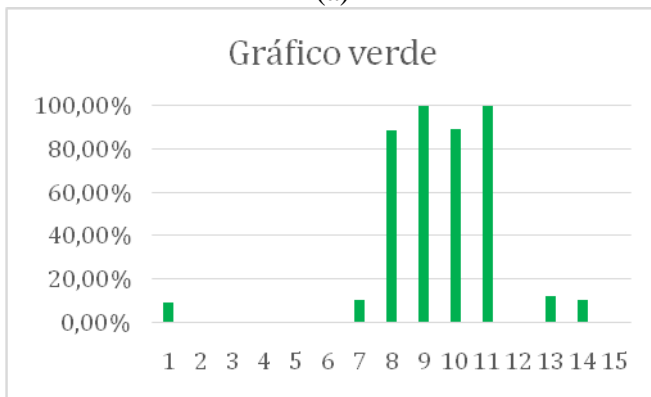
(c)

Na figura 4 podem ser visualizados os gráficos verdes relativos aos procedimentos que envolvem somente a recuperação eletrolítica de cobre.

Figura 4: Gráficos verdes dos procedimentos (a) e-Cu-ác. ac., (b) e-Cu-vinagre, (c) e-Cu-ác. ac. triplicata e (d) e-Cu-vinagre triplicata.



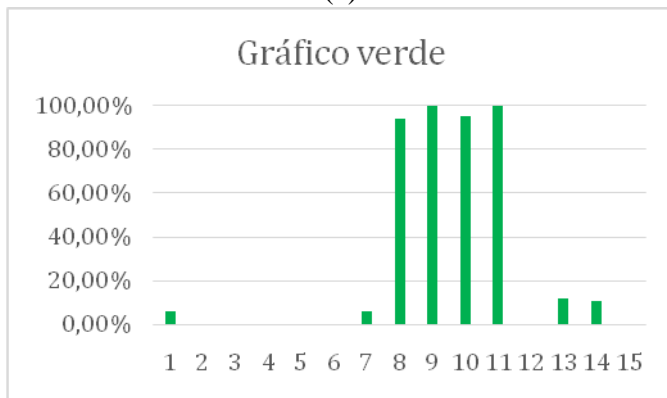
(a)



(b)



(c)



(d)

Pode-se perceber, com a análise das tabelas 2, 3, 4 e das figuras 3 e 4, que o valor final da métrica do Gráfico Verde não se relaciona

diretamente aos valores individuais das submétricas, ou seja, o valor final da métrica não é suficiente para identificar quais são as diferenças entre as diferentes categorias avaliadas em termos de Química Verde. Por isso, é importante que o experimentador avalie individualmente as submétricas em conjunto com o valor da métrica final para poder discutir adequadamente acerca da sustentabilidade do procedimento analisado conforme a métrica do Gráfico Verde, o que está de acordo com o 20º princípio de Química Verde.

Neste quesito, é importante ressaltar que o uso de vinagre é preferível ao uso de ácido acético glacial, pois o uso do reagente P.A., além de estar relacionado a uma maior toxicidade, também requer mais cuidados quanto à prevenção de acidentes do que o uso do produto comercial.

Considerações Finais

Foi obtido eletrodepósito de dióxido de chumbo a partir de resíduo de solução contendo chumbo, o qual foi empregado na recuperação de cobre. Também, foram obtidos filmes de cobre por eletrodeposição a partir de soluções contendo resíduo de cobre oriundo de aulas de Química Geral Prática da Univasf. Observou-se que os depósitos são aderentes, o que indica boa qualidade na utilização como revestimento, embora a aplicação de carga superior a $4,5 \text{ C/cm}^2$ proporcione a formação de pó, o qual pode ser empregado como reagente em aulas práticas de Química.

Pôde-se perceber que os valores da métrica do gráfico verde calculados em relação aos procedimentos de deposição de dióxido de chumbo e de cobre são influenciados principalmente pela quantidade de resíduos. Também, pôde-se observar que a identificação de materiais como sendo recicláveis, bem como a massa de produto final, apresentam peso significativo no cálculo da métrica.

No modo de cálculo reducionista, pôde-se perceber claramente a influência do cômputo da duração de cada procedimento e da avaliação da toxicidade e da periculosidade da quantidade total de resíduos no valor da métrica, o que indica que esse modo é mais adequado para avaliação da exposição momentânea aos resíduos.

Deste modo, é mais adequado verificar o resultado final da avaliação do procedimento considerando todos os valores das

submétricas em conjunto com o valor final da métrica, de forma que a discussão final seja a mais coerente possível com os princípios de Química Verde. Como exemplo, é importante ressaltar que o uso de vinagre é preferível ao uso de ácido acético glacial, pois este último, além de ser mais tóxico, requer maior número de ações preventivas quanto a acidentes do que o uso do produto comercial.

Bibliografia

ALBERGUINI, L.B.A.; SILVA, L.C.; REZENDE, M.O.O. Laboratório de resíduos químicos do campus USP-São Carlos - resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário Química Nova, v. 26, n. 2, p. 291-295, 2003.

BRASIL. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro). Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: de acordo com a Resolução no. 44/228 da Assembléia Geral da ONU, de 22-12-89, estabelece uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21 - Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

CAPELATO, M. D.; CASSIANO, N. M. Potencialidades do dióxido de chumbo eletrodepositado como sensor potenciométrico. Química Nova, v. 21, n. 4, p. 493-498, 1998.

DOCHE, M.L.; MANDROYAN, A.; MOURAD-MAHMOUD, M.; MOUTARLIER, V.; HIHN, J.-Y. An ultrasonic-assisted process for copper recovery in a des solvent: Leaching and re-deposition. Chemical Engineering & Processing: Process Intensification, 121, p. 90–96, 2017.

DUARTE, R. C. C.; RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. Avaliação da "microverdura" de sínteses com a estrela verde. Quím. Nova. 2014;37(6):1085-1093.

EIVAZIHOLLAGH, A.; BÄCKSTRÖM, J.; NORNGREN, M; EDLUND, H. Electrochemical recovery of copper complexed by DTPA and C12-DTPA from aqueous solution using a membrane cell. Chem. Technol. Biotechnol., v. 93, p. 1421–1431, 2018.

EL-SHARKAWY, R. G. Composites of polyaniline and lead dioxide: preparation, characterization, and catalytic activity. *Iran Chem. Soc.*, v.11, p.1027–1037, 2014.

FERREIRA, Degson; SILVA, Paola; MADEIRA, Tiffani Fernandes; EMBALAGENS VERDES: CONCEITOS, MATERIAIS E APLICAÇÕES. *Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação* v. 1, n. 2, 2019, p. 28-39. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/raei/article/view/2780/2027> Acesso em: 17 mar 2023.

FINAZZI, G. A., SANTOS, V. M. L. (2022). Proposal of a holistic environmental metric based on environmental indicators. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental*, 25, e13. <https://doi.org/10.5902/2236117064032> (Original work published April 8, 2021)

GARCIA, Marcus Valério Rocha; LUCENA, André da Silva; NENES, Marcos Roberto; AMARAL, Raphaela Souza do; LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO: Embalagens na indústria automobilística. *Brasil Para Todos - Revista Internacional* v. 8 n. 1 (2020): Anais do VIII Seminário Internacional de Integração Étnico-Racial p. 1-4. Disponível em: https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais_Sem_Int_Etn_Racial/article/view/645/pdf Acesso em: 17 mar 2023.

GARGOURI, B.; GARGOURI, O. D.; GARGOURI, B.; TRABELSI, S.K.; ABDELHEDI, R.; BOUAZIZ, M. Application of electrochemical technology for removing petroleum hydrocarbons from produced water using lead dioxide and boron-doped diamond electrodes. *Chemosphere*, 117, p. 309–315, 2014.

GIESBRECHT, E. et alii, *Experiências de Química - Técnicas e Conceitos Básicos - PEQ*. Ed. Moderna / EDUSP, 1979, caps. 5 e 26.

GRUJICIC, D.; PESIC, B. Reaction and nucleation mechanisms of copper electrodeposition from ammoniacal solutions on vitreous carbon. *Electrochimica Acta*, v. 50, p. 4426-4443, 2005.

HACCURIA, E.; NING, P.; CAO, H.; VENKATESAN, P.; JIN, W.; YANG, Y.; SUN, Z. Effective treatment for electronic waste - Selective

recovery of copper by combining electrochemical dissolution and deposition. *Journal of Cleaner Production*, 152, p. 150-156, 2017.

ISO. International Organization for Standardization. International Standard 14040. Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework. Geneva: ISO; 2006a.

ISO. International Organization for Standardization. International Standard 14044. Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines. Geneva: ISO; 2006b.

JARDIM, W.F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 21, n. 5, p. 671-673, 1998.

LOU, W.; CAI, W.; LI, P.; SU, J.; ZHENG, S.; ZHANG, Y.; JIN, W. Additives-assisted electrodeposition of fine spherical copper powder from sulfuric acid solution. *Powder Technology*, v. 326, p. 84–88, 2018.

LOWENHEIM, F. A. *Modern Electroplating*. 3a. ed. New York: John Wiley, 1974.

MENDONÇA, Pedro Phellipe Gonçalves. Embalagem retornável e venda por assinatura: estudo de caso sobre a logística reversa de resíduos orgânicos na Grande Tijuca. 2021. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

OISHI, T.; KOYAMA, K.; KONISHI, H.; TANAKA, M.; LEE, J.-C. Influence of ammonium salt on electrowinning of copper from ammoniacal alkaline solutions *Electrochimica Acta*, 53, p. 127–132, 2007.

PAIM, C.P.; PALMA, E.C.; EIFLER-LIMA, V.L. Gerenciar resíduos químicos: uma necessidade. *Caderno de Farmácia*, v. 18, n. 1, p. 23-31, 2002.

PEREIRA, J. F.; FIGUEIREDO, R. S.; PONCE-DE-LEÓN, C.; BERTAZZOLI, R. Platinum-free lead dioxide electrode for

electrooxidation of organic compounds. *Solid State Electrochem.*, v. 20, p. 1167–1173, 2016.

RAHIMI, M.; SCHOENER, Z.; ZHU, X.; ZHANG, F.; GORSKI, C. A.; LOGAN, B. E. Removal of copper from water using a thermally regenerative electrodeposition battery. *Journal of Hazardous Materials*, 322, p. 551–556, 2017.

SHIH, Y.-J.; HUANG, Y.-H.; HUANG, C. P. Oxidation of ammonia in dilute aqueous solutions over graphite-supported α - and β -lead dioxide electrodes (PbO₂@G). *Electrochimica Acta*, v, 257, p. 444–454, 2017.

SUN, Z. I.; XIAO, Y.; SIETSMA, J.; AGTERHUIS, H.; YANG, Y. Complex electronic waste treatment – An effective process to selectively recover copper with solutions containing different ammonium salts. *Waste Management*, v. 57, p. 140-148, 2016.

SUN, Z.; CAO, H.; VENKATESAN, P.; JIN, W.; XIAO, Y.; SIETSMA, J.; YANG, Y. Electrochemistry during efficient copper recovery from complex electronic waste using ammonia based solutions. *Chem. Sci. Eng.*, v. 11, n. 3, p. 308–316, 2017.

TUNDO, P.; ANASTAS, P.; BLACK, D. StC. ; BREEN, J.; COLLINS, T.; MEMOLI, S. et al. Synthetic pathways and processes in green chemistry. Introductory overview. *Pure Appl. Chem.* 2000;72(7):1207-1228.

UNITED NATIONS. Report of the United Nations Conference on the Human Environment No. A/CONF.48/14/Rev.1, 1972. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/523249> Acesso em: 17 mar 2023.

WANG, C.; YIN, L.; XU, Z. NIU, J.; HOU, L.-A. Electrochemical degradation of enrofloxacin by lead dioxide anode: Kinetics, mechanism and toxicity evaluation. *Chemical Engineering Journal*, 326, p. 911–920, 2017.

WINTERTON, N. Twelve more green chemistry principles. *Green Chem.* 2001;3(6):G73-G81.

ZHANG, L.; LU, Z.; CHEN, P.; LI, J.; FU, Q.; ZHU, X.; LIAO, Q. An environmentally friendly gradient treatment system of copper-containing wastewater by coupling thermally regenerative battery and electrodeposition cell. *Separation and Purification Technology*, v. 295, p. 121243, 2022. ISSN 1383-5866, <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.121243>.

ZHANG, W.; KONG, H.; LIN, H.; LU, H.; HUANG, W.; YIN, J.; LIN, Z.; BAO, J. Fabrication, characterization and electrocatalytic application of a lead dioxide electrode with porous titanium substrate. *Journal of Alloys and Compounds*, 650, p. 705-711, 2015.

ZHUO, Q.; LUO, M.; GUO, Q.; YU, G.; DENG, S.; XU, Z.; YANG, B.; LIANG, X. Electrochemical Oxidation of Environmentally Persistent Perfluorooctane Sulfonate by a Novel Lead Dioxide Anode. *Electrochimica Acta*, v. 213, p. 358–367, 2016.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Vale do São Francisco pelo apoio recebido.

**Grupo de Trabalho 34:
Cuidados Animais**

BEM-ESTAR ANIMAL

Iris Santos Passos¹

Joice Mara Pereira de Alencar²

Calil Lacerda Ferreira Calisto³

Kelly do Nascimento Castro⁴

Sileide Mendes da Silva⁵

- 1 - Professora da Educação Infantil. Graduanda em Pedagogia pela Faculdade Alfredo Nasser – UNIFAN – Remanso Bahia. Email: irisspassossantos@gmail.com
- 2 - Professora da Educação Infantil. Graduanda em Pedagogia pela Faculdade Alfredo Nasser – UNIFAN – Remanso Bahia. Email: joycemaraalenaca.123@gmail.com
- 3 - Professor do Ensino Fundamental. Graduando em Pedagogia pela Faculdade Alfredo Nasser – UNIFAN – Remanso Bahia. Email: clfcalisto@gmail.com
- 4 - Professora do Ensino Fundamental. Graduanda em Pedagogia pela Faculdade Alfredo Nasser – UNIFAN – Remanso Bahia. Email: kellysc910@icloud.com
- 5 - Professora da faculdade Alfredo Nasser – Remanso Bahia. Email: sileidemendes@unifan.edu.br

RESUMO

Bem-estar animal é um conjunto de práticas que engloba uma boa nutrição, atividade física, bons relacionamentos interpessoais, familiares e sociais, além de controle do estresse. Através da pesquisa bibliográfica, os autores elencados mostram que o bem-estar significa a saúde no seu sentido mais amplo, de maneira ativa e em todos os seus aspectos. É também um conjunto de metodologias que inclui uma alimentação adequada, exercício físico, relações saudáveis, interpessoais, familiares e sociais e manter o controle de estresse. É também recomendado uma descrição de 5 liberdades que devem ser cumpridas, são elas: liberdade psicológica (livre de medo, ansiedade ou estresse), liberdade comportamental (a expressão do seu comportamento normal), liberdade fisiológica (livre de sede e fome), liberdade sanitária (livre de doenças) e liberdade ambiental (viver em ambientes de conforto). Os resultados apontam que o bem-estar animal é tema recorrente na sociedade atual e que desperta o interesse dos profissionais que lidam com animais, bem como o desejo social de programas e políticas em favor destes.

Palavras-chave: Bem-estar animal. Cuidados. Liberdade ambiental.

ABSTRACT

Animal welfare is a set of practices that encompasses good nutrition, physical activity, good interpersonal, family and social relationships, as well as stress control. Through bibliographical research, the listed authors show that well-being means health in its broadest sense, in an active way and in all its aspects. It is also a set of methodologies that includes adequate nutrition, physical exercise, healthy interpersonal, family and social relationships and maintaining stress control. It is also recommended a description of 5 freedoms that must be fulfilled, they are: psychological freedom (freedom from fear, anxiety or stress), behavioral freedom (the expression of your normal behavior), physiological freedom (freedom from thirst and hunger), freedom sanitary (free from disease) and environmental freedom (living in comfortable environments). The results indicate that animal welfare is a recurring theme in today's society and that it arouses the interest of professionals who deal with animals, as well as the social desire for programs and policies in favor of them.

Keywords: Animal welfare. Care. Environmental freedom.

Introdução

Sabemos a importância de nosso bem-estar, para isso, a saúde física, mental e social são fatores essenciais para assegurar uma condição de vida melhor, agregando uma qualidade equilibrada em cada fase de nossas vidas, entretanto, não são os únicos fatores que importam na vida.

Assim como nós seres humanos, que vivemos em um ambiente em que precisamos uns dos outros, os animais também precisam de condições de vida adequada para promover benefícios como saúde, proteção e cuidados, assegurando o bem-estar como, conforto no ambiente, uma boa alimentação, lazer, segurança, com todo o tratamento desejável para os animais, podendo assim demonstrar seu comportamento sem a apresentação de dor, medo, estresse, ansiedade entre outros sentimentos que levam o sofrimento do animal.

Mas, afinal, quais os cuidados que devemos ter com nossos animais?

Animais saudáveis, bem tratados e curados de doenças vivem melhor e produzem melhor. É fundamental que a criação e o manejo promovido pelos produtores incluam as recomendações científicas, técnicas e práticas para garantir que diferentes espécies sejam amparadas e tratadas de acordo com as diretrizes de bem-estar que levam em conta o único comportamento de cada uma delas.

Entretanto, animais que aparentam estarem saudáveis podem demonstrar anomalias em seu comportamento se o ambiente em que ele está inserido não o proporcionar a expressão de seu comportamento instintivo.

A importância da consulta no calendário de vacinação do animal deve ser regular. A castração traz benefícios para a vitalidade do animal e previne a superpopulação, impedindo ninhadas não planejadas e, futuramente, um abandono dos filhotes. Fêmeas castradas não podem engravidar e os machos castrados não podem fertilizar fêmeas que não passaram pelo procedimento.

Considerando que os animais precisam estar bem de saúde para proteger sua espécie, é de extrema importância não apenas para garantir o respeito e a dignidade desses seres vivos, mas também para promover a saúde pública e contribuir para preservação do meio ambiente. Proteger os animais é um dever de todos nós, pois são parte de nosso ecossistema e merecem ser tratados com amor, respeito, cuidado e responsabilidade.

Objetivos

O trabalho tem como objetivo geral compreender fatores que favorecem e afetam o bem-estar animal. Especificamente, analisar os fatores que favorecem o bem-estar animal e discorrer os fatores que afetam o bem-estar animal.

Metodologia

Para compreender a temática, buscamos autores renomados, tais como Daniel Broom (2011), responsável por definir o conceito do bem-estar animal. Keeling et al. (2011), que aborda o estado físico e psicológico em que um animal se encontra; Cockram Hughes (2011) que destacou a saúde como componente fundamental para o bem-estar animal.

Através de pesquisas bibliográficas,

[...] desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Na realidade, a pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados (Gil, 2002, p.17).

A pesquisa bibliográfica foi essencial para a busca dos achados da pesquisa.

Fundamentação teórica

Os fatores que favorecem o bem-estar animal

Bem-estar animal é o estado físico e psicológico em que um animal se encontra, caracterizado por ausência de dor, estresse, fome, sede e medo, além de proporcionar condições adequadas de saúde, alimentação, abrigo e interação social (Keeling et al., 2011).

O estudo do bem-estar animal pode ser utilizado para analisar e aprimorar a excelência de vida de cada pessoa ou equipe, oferecendo condições adequadas de manejo, nutrição, saúde, enriquecimento ecológico e cuidados específicos para cada espécie (Keeling et al., 2011). Compreende-se que a definição de bem-estar animal engloba aspectos físicos, mentais e naturais como saúde, alegria, equilíbrio com o meio ambiente e capacidade de adaptação sem sofrimento, o que representa um desafio para a ciência em sua análise de contexto científico (Calderón Maldonado; Garcia, 2015; Duncan, 2005).

É importante destacar que a saúde é um componente fundamental para o bem-estar animal, mas ter saúde não garante necessariamente um alto nível de bem-estar (Cockram; Hughes, 2011). Animais aparentemente saudáveis podem exibir comportamentos anormais se o ambiente em que vivem não permitir a expressão de seu comportamento natural.

Prevenção de doenças: vacinar o animal previne a contaminação por agentes de doenças e ajuda a manter a saúde do pet em equilíbrio em um período mais longo. A medicina veterinária preventiva tem uma

longa história, remontando as antigas civilizações da Suméria, Egito e Grécia Naquela época, os curandeiros de animais já utilizavam técnicas médicas, cirúrgicas e obstétricas para tratar individualmente os animais. Mesmo antes da descoberta da teoria do contágio, medidas como quarentena e sacrifício de animais doentes eram tomadas para a prevenção e controle (SCHWABE, 1984).

A imunização é um dos métodos mais seguros e rentáveis de prevenção de enfermidades, além de regular o animal individualmente também oferece a possibilidade de reduzir surtos de enfermidades na população em geral de cães e gatos. Algumas vacinas também são utilizadas como forma de reduzir a possível propagação zoonótica de doenças, como a raiva (SCHERK et al., 2013).

A vacinação é essencial para estimular o sistema imunológico e prevenir doenças em animais de estimação. É importante consultar um médico para determinar um protocolo vacinal adequado para cada animal. (FORD et al., 2017; BUKOWSKI; AIELLO, 2013)

A vacina contra a raiva é extremamente importante para cães e gatos, pois a doença é letal e pode ser transmitida para os seres humanos através de mordidas de animais infectados. (WEXLER-MITCHELL, 2004). O reforço das vacinas em animais geralmente é recomendado anualmente para manter a proteção contínua contra a doença (CISI, 2017). O médico veterinário irá avaliar necessidades de outras acima além das mencionadas anteriormente, de acordo com as características e necessidades individuais de cada animal.

Já a castração traz benefícios para a saúde animal e ajuda a evitar superpopulação, impedindo ninhadas indesejáveis e abandonos futuros de filhotes. Após a cirurgia, fêmeas castradas não podem engravidar e machos castrados não podem fertilizar fêmeas não castradas (MARQUES Junior et al., 2012). A castração é capaz de prevenir doenças em machos e fêmeas além de evitar crias indesejadas, sendo os principais benefícios desse procedimento.

O veterinário é a pessoa indicada para aconselhar sobre o melhor momento para realizar a castração e cuidar das necessidades específicas do animal.

Pode-se citar, a prevenção nas fêmeas que auxilia na prevenção do câncer de mama, infecções uterinas, tumores e cistos ovarianos, além de reduzir as chances de ocorrências dessas condições. A prevenção nos machos reduz as chances de hiperplasia da próstata e tumor testicular, diminui o comportamento de marcação de território, em alguns casos os

animais ficam mais dóceis e diminuem a ocorrência de fuga em busca de fêmeas. As cinco liberdades e suas provisões do bem-estar animal são um conceito complementar que foi publicado em 1993 e comentado em 2009 (FAWC, 2009).

Pode-se abordar os benefícios da alimentação natural. Por muitas das vezes animais de estimação eram alimentados por sobras de comidas da própria casa e ao decorrer dos anos a alimentação desses animais se tornou um item de mercado. Esse mercado se aperfeiçoa em diferentes tipos de rações, hoje capitaneado por empresas especializadas multinacionais (BOURDIEU, 2008).

Conforme Fawc (2009):

1. Animais livres de fome de sede e subnutrição pelo o alcance de água refrescante e um regime alimentar para manter a saúde em dias.
2. Acesso a um conforto, um ambiente saudável, incluindo a uma moradia confortável.
3. Livre de dores a adoção de medidas contra doenças.
4. Liberdade para expressar a sua liberdade fornecendo espaço suficiente para a companhia de animais da mesma espécie.
5. Desimpedido de medos e o evitamento de sofrimento.

O objetivo desses protocolos é assegurar o bem-estar dos animais, garantindo prevenção de doenças os animais (FAWC, 2009)

Nos últimos anos, diversos estudos surgiram respaldando o uso de dieta caseira para animais de estimação (SAAD et., al 2010). A preocupação com o emprego de aditivos e conservantes na alimentação comercial de animais de estimação levou a um aumento no desejo dos donos em reduzir o consumo de alimentos processados (COUTO et al., 2019).

Alguns dos benefícios da dieta natural incluem a diminuição da ocorrência de doenças de pele, alergias, A ampla variedade de opções de cardápio pode contribuir para melhorar o odor do hálito, menor frequência de evacuações com menor volume e odor menos intenso, melhor processamento dos alimentos e absorção adequada de nutrientes,

uma opção vantajosa para animais com sobrepeso, auxiliando na prevenção de infecções e doenças. (FISIOCARE, 2019).

Para Couto (2019), as vantagens da alimentação natural incluem alta atratividade, ampla variedade de ingredientes frescos e de qualidade, maior aceitação por cães com apetite voraz e gatos sem histórico de condicionamento alimentar, além de ser adequada para dietas com objetivos específicos.

De acordo com a Iagro (2015), as principais recomendações da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) incluem uma alimentação saudável e adequada moradia para clima de calor intenso ou frio e vacinas de qualidade.

Existem três tipos de alimentação disponíveis para animais de estimação, são a alimentação de livre escolha ou *ad libitum*, a alimentação controlada por tempo e a alimentação controlada por porções ou medidas. A alimentação de livre escolha se baseia em manter sempre um excesso de alimento disponível. Isso faz com que o animal consuma uma certa quantidade de alimento desejado a qualquer momento do dia (CASE et al., 2000).

Os fatores que afetam o bem-estar animal

A temática do bem-estar animal constitui o primeiro problema em sua definição, dada a controvérsia entre os cientistas que atuam na área que não chegaram a um acordo sobre tal assunto.

De acordo com Keeling et al (2011), o bem-estar é a ciência do conhecimento do meio interdisciplinar que possui a finalidade de identificar e reconhecer as necessidades básicas de uma espécie, tendo em vista a sua determinação e praticabilidade. De forma objetiva, determina a proporção em que as necessidades físicas, fisiológicas, psicológicas, comportamentais, sociais e ambientais de um animal são satisfeitas, assim como a saúde física como a saúde mental e comportamental, suas interações sociais e seu ajuste ao meio ambiente.

Ao contrário, Broom (1986) propôs uma ideia amplamente aceita que diz que o bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de lidar (em inglês, *cope*) com seu entorno. O autor enfatizou que o bem-estar do indivíduo é satisfatório quando os obstáculos são vencidos com pouca força e recursos. Por outro lado, o bem-estar pode ser considerado pobre quando alguém não consegue lidar com esses obstáculos.

Considera-se que os obstáculos que podem ser perigosos podem ser originários de situações que não pertencem ao indivíduo, como agentes patogênicos ou estruturas que podem causar danos ao tecido, como um piso muito abrasivo para o casco (BROOM, 2001b). Alternativamente, podem ser originários do próprio indivíduo, como seus sentimentos pessoais relacionados ao ambiente, como estresse, ansiedade ou frustração (BROOM, 2001b).

Em tal situação, Broom e Johnson (1993) identificaram três elementos pertinentes à questão:

1. O bem-estar não é algo que os humanos podem fornecer, mas sim uma característica dos animais;
2. O bem-estar pode variar de extremamente bom ou extremamente ruim;
3. O bem-estar pode ser medido de forma científica.

Conforme a perspectiva de Duncan e Fraser (1997), as constantes definições de bem-estar estão interligadas em uma das três escolas de pensamento, baseadas no emocional animal, no funcionamento biológico do organismo animal, e na relação com a conduta instintiva do animal.

De acordo com os grupos de estudos que definiram a redução do bem-estar com base nas emoções, alguns casos de negatividade emocional podem estar relacionados, como a dor, medo, frustração, fome e sede. Já o aumento, pode vir da positividade emocional, como a comodidade, o agrado e o prazer adquirido nas interações sociais (DUNCAN; FRASER, 1997), estados que são comumente titulados de sofrimento e prazer, respectivamente (DUNCAN, 2005).

Do ponto de vista de alguns pensadores, o desafio desta compreensão está em estudar e entender o emocional dos indivíduos, que são vivências individuais e que não podem ser analisadas diretamente. Com isso, foram elaborados testes de preferência que equivalem a "questionamentos" direcionados aos animais que visam constatar o que eles sentem, presumindo que os mesmos escolherão o que melhor atenderá seu bem-estar.

De acordo com Duncan (2005), testes "motivacionais" devem ser aplicados nestas avaliações. Esses testes são destinados a avaliar a importância da escolha que o animal fez. Ainda assim, muitos

pesquisadores preferem usar medidas mais tradicionais, baseadas na funcionalidade do corpo, devido às dificuldades de interpretação destes testes, que envolvem o estudo das emoções.

As definições baseadas no funcionamento biológico estabelecem que o bem-estar será reduzido pelas doenças, injúrias e pela má nutrição, e, por outro lado, o bom bem-estar será indicado pelos altos níveis de crescimento e reprodução, funcionamento normal dos processos fisiológicos e comportamentais, e altas taxas de longevidade e aptidão física (DUNCAN; FRASER, 1997). Muitos pesquisadores que adotam estas definições são influenciados pelo conceito de que se o estresse aumenta o bem-estar será reduzido.

Neste sentido, o estresse pode ser definido como um estímulo ambiental com potencial para sobrecarregar ou desafiar os sistemas de controle ou de homeostasia do animal, reduzindo sua adaptação (BROOM, 2003; citado por BROOM, 2008).

O termo "homeostase" refere-se à manutenção do equilíbrio ou estado de constância do meio interno, que é essencialmente resultado das operações realizadas por todos os órgãos e tecidos do corpo (GUYTON; HALL, 1997). Assim, quando o animal está sob alto dispêndio de energia ou não consegue manter a homeostase, o bem-estar está comprometido. Os vários sistemas de controle dos animais mantêm a homeostase, mas quando são estimulados, são necessários recursos para atendê-los (BROOM, 2001a).

A escola baseada no funcionamento biológico acredita que o bem-estar está relacionado à falta de uma resposta fisiológica ao estresse, ou pelo menos à falta de uma resposta ampla, pois quando um animal é confrontado com uma mudança no ambiente, várias reações fisiológicas são usadas para manter a homeostase. Dependendo da duração da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, essas respostas podem ser agudas ou crônicas. Estas se cronificam, desviando os recursos de outras atividades, como crescimento e reprodução. Isso também pode resultar em imunossupressão (BARNETT; HEMSWORTH, 1990).

O grupo de definições que se baseia no comportamento "natural" acredita que para garantir o bem-estar dos animais, eles devem estar em um ambiente que permita exibir o comportamento natural da espécie ao máximo. Cientistas que usam esse conceito estudam o comportamento de animais na natureza e o comparam com animais em cativeiro, supondo que o ambiente causa diferenças (DUNCAN; FRASER, 1997).

As primeiras pesquisas de bem-estar animal concordaram que os animais deveriam demonstrar todo o seu repertório comportamental. Em seguida, descobriu-se que um segmento deste repertório incluía certas ações que estavam associadas ou relacionadas à adaptação dos animais às situações adversárias que se apresentam. Os animais vivem na natureza em ambientes ameaçadores com problemas severos e frequentes que os levam à morte, e seu comportamento natural reflete sua luta pela sobrevivência. Assim, pensar que o comportamento selvagem (natural) é sempre um indicativo de bem-estar é incorreto. Muitas vezes, esse comportamento pode simbolizar sua luta pela sobrevivência (POOLE, 1996).

Os cuidados animais são importantes e prioridade para o bem-estar dos animais de quatro patas. Neste artigo exploraremos dicas e práticas que garantem uma vida saudável, agradável e feliz para os animais de estimação. Acompanhe o desenvolvimento da pesquisa e descubra como proporcionar e ajudar com os melhores cuidados para os animais.

Considerando a ideia de que devido a companhia e a convivência o papel que os animais desempenham na vida humana, dando amor e carinho e muitas das vezes o animal sofre pelo seu dono, por isso são merecedores de todo o cuidado e respeito, pois é um ser inocente. Em países desenvolvidos, há uma crescente preocupação com o tratamento inadequado de animais domésticos e com o bem-estar dos animais usados em pesquisa e agricultura. No Brasil, embora de forma menos articulada, também existe uma preocupação com o bem-estar animal. Pois os animais ainda sofrem com maus tratos pelos seus próprios donos que eles têm como pais e filhos. O animal merece o mínimo que tenham saúde, cuidados e conforto em uma casa que lhe aceitem do jeitinho que ele é. A citação faz referência aos estudos de Fraser e Broom (1990) e Pinheiro Machado Filho (2000).

Para Kant, destaca a importância de como uma nação trata os animais como um indicador do seu caráter moral porque demonstra como uma sociedade valoriza e respeita a vida e o bem-estar de seres sencientes, que quer dizer seres que tem a capacidade de sentir, perceber e experimentar sensações, emoções e consciência, e isso inclui a capacidade de experimentar prazer, dor, alegria, medo entre outros sentimentos. Alguns países têm leis e regulamentos específicos para proteger os animais, enquanto outros podem ter organizações e instituições dedicadas ao seu cuidado e bem-estar. Kant argumenta que o

tratamento e o cuidado com os animais precisam ser assegurados independentemente de raça ou cor na sociedade em que vivemos. O mundo em geral precisa ter mais empatia com os animais na sua totalidade, pois cada um tem sua importância no ambiente. De forma que não se deve julgar uma pessoa só, mas uma nação como trata um animal (PINHEIRO MACHADO FILHO, 2000).

O bem-estar dos animais são afetados por diversos fatores que estão agregados em um ambiente complexo e interligados a vários elementos, como clima, local aonde vive, dificuldades de recursos, interações sociais e influências humanas. O ambiente em que vivem, a alimentação adequada, a saúde física, a expressão de comportamentos naturais e o estado emocional são aspectos cruciais para garantir o bem-estar animal. São alguns desses fatores que são considerados importantes e essenciais para assegurar uma vida saudável e feliz para os animais. Esses fatores podem impactar sua saúde, comportamento e bem-estar de maneiras variadas (FARM ANIMAL COUNCIL, 2009).

Considerando que o bem-estar animal é determinado por fatores como o fornecimento de um espaço adequado, a implementação de práticas de manejo adequadas, a oferta de uma dieta balanceada e o acesso aos cuidados veterinários, exercício físico, interação social e ambiente enriquecido de amor, respeito e compaixão são necessários para protegê-los de maus tratos e exploração. Esses fatores são essenciais para garantir o bem-estar físico e mental dos animais (PINHEIRO MACHADO FILHO, 2000).

Na citação de Goodall, ressalta que o bem-estar dos animais depende do nosso compromisso em protegê-los e oferecer-lhes os cuidados necessários, ajudando-os da melhor forma possível, para evitar o sofrimento, o estresse, a doenças. Para Goodall, é importante conhecer os fatores que levam a qualidade de vida dos animais e como agir com responsabilidade, garantindo o bem-estar e prolongando os anos de vida dos animais, pois são seres vivos, respiram o mesmo ar que os humanos, com isso merecem todo respeito e cuidados.

Considerando e enfatizando a citação atribuída a São Francisco de Assis, um santo católico conhecido por sua devoção aos animais e à natureza. Ela fala da importância do amor e cuidado para com todas as criaturas, reforçando a responsabilidade que temos em proteger e preservar a vida animal em sua totalidade, pois é um ser importante para a vida humana e natureza independente qual seja o animal. Mostrando sua nobreza e dignidade ao cuidar e proteger cada animal, pois somos

todas criaturas de Deus e merecemos respeito e cuidado uns aos outros. Além disso, cuidar dos animais promove a saúde pública, previne doenças transmitidas por eles e contribui para a preservação das espécies e do meio ambiente.

Para Smith, avaliar a saúde de um animal é essencial considerar não apenas a ausência de doenças, mas também o comportamento, é importante observar suas reações, verificar se está comendo, bebendo e se exercitando normalmente, manter sempre a higiene adequada, pois os animais quando passam por algum momento de estresse ou insatisfação, eles demonstram com atitudes que por muitas vezes pensamos em ser birras ou brincadeiras deles, precisamos ficar atentos no bem-estar físico, mental e social de cada animal e fornecer um ambiente seguro e confortável (PINHEIRO MACHADO FILHO, 2000).

Considerando a fala de Johnson, para ajudar os animais, primeiro devemos reconhecer que somos e temos responsabilidades com todos. A proteção e o bem-estar dos animais, e agir sempre com empatia e compaixão, pois os animais têm um amor imenso pelo seu dono, e assim o dono tem o dever de manter o animal saudável e feliz, com harmonia e amor. O animal precisa e necessita de todo carinho e amor de seu dono, pois ele sente falta dos cuidados, das brincadeiras. (Johnson, 2019).

Enfatizando a citação de Goodall, ela considera que proteger os animais é uma forma de amar o próximo e a nós mesmos, pois fazemos parte de um mesmo ecossistema interdependente, em que devemos um cuidar do outro, pois quando um animal fica doente, todos da família sofrem e quando estão bem fisicamente e mentalmente a família ficam felizes, pois somos seres que sempre precisamos uns dos outros e a felicidade de um animal é a de seu dono. Amor e cuidado com os animais são essenciais para criar um mundo mais compassivo e harmonioso. Eles merecem nosso respeito, proteção e carinho (Jane Goodall, 2020).

Considerações Finais

Cuidar dos animais envolve muito amor, respeito e cuidado, pois é essencial tratar os animais com carinho, oferecer atenção e dedicar tempo para brincar e exercitar com eles, o animal merece ter um abrigo confortável, cuidados regulares, alimentação adequada e que sejam tratados com respeito.

Considerando que os animais precisam estar bem de saúde para proteger sua espécie, é de extrema importância não apenas para garantir o respeito e a dignidade desses seres vivos, mas também para promover a saúde pública e contribuir para preservação do meio ambiente. Proteger os animais é um dever E todos nós, pois são parte de nosso ecossistema e merecem ser tratados com amor, respeito, cuidado e responsabilidade.

Bibliografia

APPLEBY MC, Mench JA, Olsson IAS, Hughes BO. *Animal Welfare*, 2nd Ed., Wallingford:Cabi, 2011.

BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v. 25, p. 177-187, 1990.

BRAMBELL COMMITTEE. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animal kept under intensive Livestock Husbandry Systems. Command paper 2836. Her Majesty's Stationery Office, Londres, 1965.

BROOM DM, Johnson KG. *Stress and Animal Welfare*, Dordrecht (The Netherlands), Kluwer Academic Publisher, 2000. 211p.

BROOM, D. M. Coping, stress, and welfare. In: BROOM, D. M. *Coping with challenge: welfare in animals including humans*. Berlim: Dahlem University Press, 2001b. p. 1-9.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, London, v. 142, p. 524-526, 1986.

BROOM, D. M. The use of the concept animal welfare in european conventions, regulations and directives. *Food Chain*, Uppsala, p. 148-151, 2001a.

BROOM, D. M. Welfare concepts. In: FAUCITANO, L.; SCHAEFER, A. *Welfare of pigs from birth to slaughter*. Versailles: Wageningen Academic Publishers, 2008.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. Stress and animal welfare. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 138 p.

BUKOWSKI, J.A., AIELLO, S. Routine Health Care of Dogs. The Merck Manual Veterinary. 2013 Disponível em: <https://www.merckvetmanual.com/resourcespages/pet-health-overview> Acesso em: 04 out. 2023.

BUKOWSKI, J.A., AIELLO, S. Routine Health Care of Dogs. The Merck Manual Veterinary. 2016 Disponível em: <https://www.merckvetmanual.com/resourcespages/pet-health-overview> Acesso em: 04 out. 2023.

CALDERÓN MALDONADO, NA, GARCIA, RCM. Bem-estar animal. In: Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos. Seção C Comportamento e Direto Animal, v. 2, p.2282-87; Jerico MM, Andrade Neto JP, Kogika MM. Ed. Roca, 2015.

DUNCAN I. J. H. Dawkins MS. The problem of assessing “well-being” and “suffering” in farm animals. In: Ed D. Smidt. Indicators relevant to farm animal welfare. Springer, 1983. p.13-24.

DUNCAN, I. J. H . Science-based assessment of animal welfare: farm animals. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 24(2), 2005. p.483-492.

DUNCAN, I. J. H. DAWKINS, M. S. The problem of assessing “well-being” and “suffering” in farm animals. In: Ed D. Smidt. Indicators relevant to farm animal welfare. Springer, 1983. p.13-24.

DUNCAN, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. Revue Scientifique et Technique International Office of Epizootics, Paris, v. 24, n. 2, p. 483-492, 2005.

DUNCAN, I. J. H.; FRASER, D. Understanding animal welfare. In: APPLEBY, M. C.; HUGHES, B. O. Animal welfare. London: Ed. Cab International, 1997. p. 19-31.

FAWC (Farm Animal Welfare Council). Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. Disponível em: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/319292/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past__Present_and_Future.pdf . Acesso em: 17 out. 2023

FORD, R.B.; LARSON, L.J.; MCCLURE, K.D.; SCHULTZ, R.D.; WELBORN, L.V. AAHA canine vaccination guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 53, n. 5, p. 243-251, 2017.

FRASER, A.F., & BROOM, D. *Farm animal behaviour and welfare*. Reino Unido: Ballière Tindall, 1990.

KEELING LJ, RUSHEN J, DUNCAN I. J. H. Understanding animal welfare. In: Appleby MC, Mench JA, Olsson IAS, Hughes BO. *Animal Welfare*. 2nd ed. Wallingford:Cabi, 2011.

MARQUES JUNIOR, A.D.P.; HEINEMANN, M.B.; GARCIA, S.K.; DRUMOND, A.M.L. Bem-estar em cães e gatos. *Cadernos técnicos de veterinária e Zootecnia*, n. 67, p. 42-50, 2012.

MCMILLAN FD. *Mental health and well-being in animals*. Boston: Blackwell Publishing, 2005.

MELLOR D.J, Patterson-Kane E, Stafford K. J. *The Sciences of Animal Welfare*. 2009.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C., & Hötzel, M. J. Bem-estar dos suínos. *Anais do V Seminário Internacional de Suinocultura*. São Paulo, 2000.

POOLE, T. Natural behaviour is simply a question of survival. *Animal Welfare*, Wheathampstead, v. 5, p. 218, 1996.

SAAD, F.M.O.B.; DUARTE, A.; SAAF, C.E.P. et al. Aspectos técnicos-comerciais e avaliação da qualidade de alimentos para cães e gatos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 105p.

SAAD, F.M.O.B.; SAAD, C.E.P. *Formulação de dietas para cães e gatos*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 253p.

SAAD, F.M.O.B; JOSÉ, V.A. Novas tendências nos alimentos comerciais de cães e gatos: naturais, orgânicos e livres de grãos (grain-free). In: PET FOOD FORUM-PET SOUTH AMERICA, 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Petfood, 2008. 45p.

SCHERK, M.A., FORD, R.B., GASKELL, R.M., HARTMANN, K., HURLEY, K.F., LAPPIN, M.R., SPARKES, A.H. AAFP feline vaccination advisory panel report. *Journal of feline medicine and surgery*, v. 15, n. 9, p. 785-808, 2013.

WELFARE QUALITY. Welfare Quality assessment protocol for poultry (broilers, layinghens). Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands, 2009.

WEXLER-MITCHELL, E. Guide to a healthy cat. Howell Book House, 2004