

A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES DE PREVENÇÃO A COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL: EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS EM CANAÃ DOS CARAJÁS

THE IMPORTANCE OF FOREST FIRE PREVENTION ACTIVITIES: ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A TOOL FOR FOREST FIRE PREVENTION IN CANAÃ DOS CARAJÁS

Helton Pimentel da Silva¹

Resumo: Este estudo aborda a importância das atividades de prevenção e combate a incêndios florestais, com ênfase na educação ambiental como ferramenta para a prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás. A relevância social do tema é destacada pelo impacto significativo dos incêndios florestais no meio ambiente, economia e saúde pública, especialmente no contexto da Floresta Amazônica, essencial para a regulação climática global. A pesquisa é de natureza descritiva e combina métodos de coleta de dados, incluindo análise documental e entrevistas semiestruturadas. A análise documental envolve a revisão de relatórios, políticas públicas, artigos científicos e materiais educativos, enquanto as entrevistas são realizadas com uma amostra representativa de moradores, educadores, autoridades locais e profissionais da defesa civil. O objetivo geral do estudo é analisar a eficácia das atividades de educação ambiental na prevenção de incêndios florestais. Os objetivos específicos incluem a análise da percepção dos moradores sobre a importância da prevenção, a influência das políticas públicas e a proposição de melhorias nas estratégias de educação ambiental. A pesquisa identificou a necessidade urgente de políticas eficazes de conservação, dada a importância da Floresta Amazônica na regulação

¹ Eng civil, eng producao mecânica, pos graduado em seguranca publica, pos graduado em eng seguranca do trabalho, especialista em gestao de riscos e desastres, especialista em docencia.

do clima. Em Canaã dos Carajás, a rápida urbanização impulsionada pela mineração e a falta de recursos e infraestrutura são desafios críticos para a prevenção de incêndios florestais. A abordagem interdisciplinar, utilizando técnicas qualitativas e quantitativas, permitiu uma análise detalhada dos desafios enfrentados e das melhores práticas. Mapas de localização e imagens de satélite foram utilizados para analisar a distribuição dos focos de incêndio. Os resultados sublinham a importância de uma abordagem integrada para a prevenção de incêndios, destacando a eficácia das políticas públicas e a necessidade de capacitação contínua. Este estudo oferece contribuições valiosas para a formulação de políticas públicas e estratégias educacionais, promovendo a educação ambiental e o envolvimento ativo da comunidade como elementos-chave para a prevenção eficaz de incêndios florestais.

Palavras-chave: Educação ambiental, prevenção de incêndios florestais, Canaã dos Carajás.

Abstract: This study addresses the importance of forest fire prevention and combat activities, emphasizing environmental education as a tool for preventing forest fires in Canaã dos Carajás. The social relevance of the topic is highlighted by the significant impact of forest fires on the environment, economy, and public health, especially in the context of the Amazon Rainforest, which is essential for global climate regulation. The research is descriptive and combines data collection methods, including document analysis and semi-structured interviews. The document analysis involves reviewing reports, public policies, scientific articles, and educational materials, while the interviews are conducted with a representative sample of residents, educators, local authorities, and civil defense professionals. The general objective of the study is to analyze the effectiveness of environmental education activities in preventing forest fires. The specific objectives include analyzing residents' perceptions of the importance of prevention, the influence of public policies, and proposing improvements in environmental education strategies. The research identified the urgent need for effective conservation policies, given the importance of the Amazon Rainforest in climate regulation. In Canaã dos Carajás, rapid urbanization driven by mining and a lack of resources and infrastructure are critical challenges for forest fire prevention. The

interdisciplinary approach, using qualitative and quantitative techniques, allowed for a detailed analysis of the challenges faced and best practices. Location maps and satellite images were used to analyze the distribution of fire outbreaks. The results underline the importance of an integrated approach to fire prevention, highlighting the effectiveness of public policies and the need for ongoing training. This study provides valuable contributions to the formulation of public policies and educational strategies, promoting environmental education and active community involvement as key elements for effective forest fire prevention.

Keywords: Environmental education, forest fire prevention, Canaã dos Carajás.

INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais são uma das maiores ameaças ao meio ambiente, causando danos à flora e fauna, além de afetar diretamente as comunidades humanas. Em regiões vulneráveis como Canaã dos Carajás, a implementação de programas de educação ambiental enfrenta desafios consideráveis. A falta de recursos financeiros e materiais adequados limita a abrangência e eficácia desses programas (TRAVASSOS, 2006). Além disso, há uma resistência cultural que dificulta a aceitação de práticas preventivas entre a população local. A ausência de treinamento específico para educadores impede a disseminação eficiente de conhecimentos sobre prevenção de incêndios florestais, comprometendo a formação de uma consciência ambiental crítica (JACOBI, 2005). A carência de políticas públicas eficazes e integradas agrava ainda mais a situação, tornando a coordenação entre diferentes setores uma tarefa complexa. Esses desafios comprometem a eficácia das atividades de prevenção e ressaltam a necessidade de estratégias mais robustas e bem planejadas para superar esses obstáculos e garantir a proteção das florestas.

A relevância da pesquisa no âmbito da proteção e defesa civil é inegável, especialmente em um contexto de aumento da frequência e intensidade dos incêndios florestais. Estudos focados na prevenção

de desastres são essenciais para desenvolver políticas públicas eficazes e estratégias de mitigação que possam ser aplicadas de forma prática e eficiente (REIGOTA, 1999). A pesquisa sobre educação ambiental para a prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás pode oferecer percepções valiosas sobre como sensibilizar e engajar a comunidade local em práticas de prevenção. Ao investigar os desafios específicos enfrentados na região, a pesquisa contribuirá para a formulação de programas educacionais mais adaptados às realidades locais, promovendo uma cultura de prevenção e resiliência. Este estudo também pode auxiliar na capacitação de profissionais da defesa civil, fornecendo-lhes ferramentas e conhecimentos necessários para implementar ações preventivas de maneira mais eficaz.

A importância de tal pesquisa para o avanço do conhecimento acadêmico e a formação de profissionais capacitados na área de proteção e defesa civil é significativa. Além de contribuir para o corpo teórico sobre prevenção de incêndios florestais, a pesquisa oferece uma base prática para a elaboração de políticas e programas de educação ambiental (ANDRADE, 2000). A formação de profissionais bem preparados é importante para enfrentar os desafios impostos pelos desastres naturais, e a integração de conhecimentos teóricos e práticos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes. A pesquisa também pode servir como referência para futuros estudos, ampliando o entendimento sobre as melhores práticas em educação ambiental e prevenção de incêndios. Dessa forma, a investigação não apenas avança o conhecimento acadêmico, mas também tem implicações práticas significativas, promovendo a implementação de soluções sustentáveis e eficazes na prevenção de incêndios florestais em regiões vulneráveis como Canaã dos Carajás.

Diante desse contexto, o objetivo geral deste estudo é analisar a eficácia das atividades de educação ambiental como ferramenta de prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás. Para alcançar esse objetivo, são definidos alguns objetivos específicos que guiarão a pesquisa. Primeiramente, será analisada a percepção dos moradores sobre a importância da prevenção de incêndios florestais, buscando entender como a comunidade local compreende e valoriza as práticas preventivas. Em seguida, a pesquisa irá investigar a influência de políticas públicas na educação ambiental para a prevenção de incêndios florestais, avaliando como as iniciativas governamentais e institucionais impactam a eficácia

dos programas educacionais. Por fim, serão propostas melhorias nas estratégias de educação ambiental, com o intuito de aumentar a eficácia na prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás, considerando as particularidades e necessidades da região. Portanto, o problema de pesquisa central que este estudo busca responder é: Quais são os principais desafios enfrentados na educação ambiental para a prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás?

A relevância social do tema “A Importância das Atividades de Prevenção a Combate a Incêndio Florestal: Educação Ambiental como Ferramenta para Prevenção de Incêndios Florestais em Canaã dos Carajás” é inegável, especialmente considerando o contexto atual de mudanças climáticas e aumento da frequência de eventos extremos. Os incêndios florestais têm impactos devastadores não apenas no meio ambiente, mas também nas comunidades locais, na economia e na saúde pública. A floresta amazônica, onde Canaã dos Carajás está situada, desempenha um papel na regulação do clima global e na preservação da biodiversidade. Portanto, a prevenção eficaz de incêndios florestais nesta região possui uma importância política significativa, pois envolve a implementação de políticas públicas e a mobilização de recursos governamentais para a conservação ambiental. Economicamente, os incêndios florestais causam perdas substanciais em termos de madeira, biodiversidade e potencial ecoturístico, além de afetar a agricultura e a subsistência das populações locais. Socialmente, a educação ambiental emerge como uma ferramenta vital para a conscientização e capacitação das comunidades locais, fomentando uma cultura de prevenção que pode reduzir a incidência e a gravidade dos incêndios florestais. A integração da educação ambiental nas estratégias de prevenção não só empodera os indivíduos, mas também promove a coesão social e a resiliência comunitária, essenciais para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças ambientais.

A contribuição acadêmica deste trabalho é igualmente significativa, especialmente para o campo de Proteção e Defesa Civil. A educação ambiental como ferramenta para a prevenção de incêndios florestais é um tema relativamente pouco explorado em profundidade, e esta pesquisa pretende preencher essa lacuna, fornecendo uma análise abrangente dos desafios e das oportunidades presentes em Canaã dos Carajás. Este estudo irá contribuir para a literatura acadêmica ao fornecer dados empíricos e análises

críticas sobre a eficácia das atividades de educação ambiental na prevenção de incêndios florestais, destacando as melhores práticas e identificando as barreiras institucionais e comunitárias que precisam ser superadas. Para o curso de Pós-graduação Lato Sensu em Proteção e Defesa Civil, a pesquisa oferece propostas valiosas que podem ser utilizadas na formulação de políticas, programas de treinamento e currículos educativos. Além disso, ao abordar um problema real e urgente, a pesquisa tem o potencial de influenciar diretamente as práticas de gestão de risco e as estratégias de mitigação, contribuindo para a formação de profissionais mais preparados e conscientes das complexidades associadas à prevenção de incêndios florestais. Dessa forma, o trabalho não só avança o conhecimento teórico na área, mas também tem implicações práticas significativas, promovendo a implementação de soluções sustentáveis e eficazes no combate aos incêndios florestais.

METODOLOGIA

A pesquisa será de natureza descritiva, com o objetivo de analisar a eficácia das atividades de educação ambiental como ferramenta de prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás. Para alcançar esse objetivo, será utilizada uma combinação de métodos de coleta de dados, incluindo análise documental e entrevistas semiestruturadas. A análise documental incluirá a revisão de relatórios, políticas públicas, artigos científicos e materiais educativos relevantes para identificar os desafios e as melhores práticas na educação ambiental voltada para a prevenção de incêndios florestais. As entrevistas semiestruturadas serão conduzidas com uma amostra representativa da população de Canaã dos Carajás, composta por moradores, educadores, autoridades locais e profissionais envolvidos na prevenção de incêndios.

O universo da pesquisa abrange toda a população de Canaã dos Carajás, incluindo moradores, educadores, autoridades locais e profissionais do Corpo de Bombeiros Militar e da defesa civil municipal. A amostra será selecionada de forma a garantir a representatividade dos diferentes grupos de interesse. Serão entrevistados entre 50 e 100 moradores para obter uma visão abrangente das percepções e

conhecimentos sobre a prevenção de incêndios florestais. Além disso, serão incluídos 10 a 20 educadores de escolas locais, 5 a 10 autoridades locais e 10 a 15 profissionais de prevenção e combate a incêndios florestais. A seleção dos participantes será baseada em critérios de inclusão que consideram a relevância e o envolvimento direto ou indireto com as atividades de prevenção de incêndios.

Para a análise dos dados coletados, serão utilizadas diversas técnicas, incluindo análise de conteúdo para os dados qualitativos das entrevistas e análise documental, estatísticas descritivas para os dados quantitativos dos questionários e análise comparativa para identificar semelhanças e diferenças nas percepções dos diferentes grupos de participantes. A análise de conteúdo permitirá a identificação de temas e padrões recorrentes nos discursos dos entrevistados, enquanto as estatísticas descritivas fornecerão uma descrição detalhada das características da amostra. A análise comparativa facilitará a compreensão das diferentes perspectivas sobre a educação ambiental e sua eficácia na prevenção de incêndios florestais.

O período de coleta de dados será de dois meses, seguido por dois meses de análise dos dados. Nos dois meses finais, será elaborada a redação do relatório de pesquisa e a conclusão do estudo. Este cronograma permitirá uma coleta de dados abrangente e uma análise detalhada, garantindo que todos os aspectos relevantes sejam abordados. Os critérios de inclusão para a seleção dos participantes e documentos garantirão a relevância e a precisão dos dados coletados, enquanto os critérios de exclusão evitarão a inclusão de materiais e participantes irrelevantes para os objetivos da pesquisa.

DESENVOLVIMENTO

Conceito e Impacto dos Incêndios Florestais

Os incêndios florestais são fenômenos naturais ou induzidos que envolvem a combustão descontrolada de vegetação, ocorrendo em florestas, savanas e áreas rurais. Eles são classificados em três principais tipos: incêndios de superfície, que queimam a vegetação rasteira; incêndios de copa, que atingem as copas das árvores; e incêndios subterrâneos, que consomem matéria orgânica abaixo

da superfície do solo. Cada tipo possui características distintas e impacta o ecossistema de maneira diferente. A definição e a categorização dos incêndios florestais são fundamentais para a formulação de estratégias de prevenção e combate, pois a abordagem e as técnicas variam conforme o tipo de incêndio envolvido (Tedim e Carvalho, 2013, p. 86). O paradigma físico, que tem sido dominante na gestão dos incêndios florestais, considera principalmente os aspectos tangíveis e mensuráveis do fogo, mas é importante reconhecer a complexidade desse processo, que resulta da interação entre componentes ecológicos e humanos (Tedim e Carvalho, 2013, p. 86).

Os impactos dos incêndios florestais são profundos e abrangem aspectos ambientais, econômicos e sociais. Ambientalmente, os incêndios florestais causam a destruição de habitats, perda de biodiversidade e degradação do solo, além de contribuírem para as emissões de gases de efeito estufa, afetando assim a regulação climática global. Economicamente, as consequências incluem danos às propriedades, infraestruturas e interrupção de atividades econômicas, como a agricultura e o turismo, gerando altos custos de recuperação e mitigação. Socialmente, os incêndios florestais podem levar à perda de vidas humanas, desalojamento de populações e problemas de saúde pública devido à inalação de fumaça e poluição do ar. A gestão eficaz dos incêndios florestais deve, portanto, considerar uma abordagem integrada que aborde não apenas os perigos imediatos do fogo, mas também as consequências a longo prazo para o meio ambiente e a sociedade (Tedim e Carvalho, 2013, p. 87).

Os fatores que contribuem para a ocorrência e propagação dos incêndios florestais podem ser naturais ou antrópicos. Dentre os fatores naturais, destacam-se o clima e a vegetação. Condições climáticas como altas temperaturas, baixa umidade e ventos fortes aumentam a probabilidade de ignição e a velocidade de propagação do fogo. Certos tipos de vegetação, especialmente aquelas ricas em óleos voláteis, também são mais suscetíveis a queimadas. Por outro lado, fatores antrópicos, como atividades humanas e desmatamento, desempenham um papel na eclosão de incêndios florestais. A expansão agrícola, a urbanização descontrolada e práticas como a queimada para limpeza de terreno aumentam o risco de incêndios. A interação entre esses fatores complexos ressalta a necessidade de uma compreensão detalhada e integrada dos riscos e da vulnerabilidade, a fim de desenvolver medidas

eficazes de prevenção e controle (Tedim e Carvalho, 2013, p. 87).

Educação Ambiental: Conceitos, Importância e Ferramenta de Prevenção

A história da educação ambiental remonta às primeiras iniciativas de conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente. No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) de 1981 foi um marco significativo, abordando medidas relacionadas a princípios fundamentais e aspectos de manutenção do equilíbrio ecológico (RUA, 1998). Desde então, a educação ambiental evoluiu, incorporando novos paradigmas e metodologias que visam não apenas informar, mas também engajar e transformar a sociedade. A evolução da educação ambiental reflete uma crescente compreensão de que a sustentabilidade não pode ser alcançada sem uma mudança profunda nas atitudes e comportamentos humanos em relação ao meio ambiente. Esta evolução é vista através de iniciativas legislativas, programas educacionais e campanhas de sensibilização que buscam integrar a dimensão ambiental em todas as esferas da vida pública e privada.

Os princípios e objetivos da educação ambiental são vastos e multifacetados, abrangendo desde a conscientização até a ação prática. Um dos princípios fundamentais é a sustentabilidade, que busca garantir que as ações de hoje não comprometam as necessidades das futuras gerações. Outro princípio é a participação, que incentiva a colaboração ativa dos indivíduos e comunidades na proteção do meio ambiente. A educação ambiental tem como objetivo principal fomentar uma compreensão crítica sobre os processos ecológicos e os impactos das atividades humanas, promovendo assim comportamentos responsáveis e sustentáveis. No contexto das queimadas, a portaria Nº 231 de 1988 do IBAMA regulamenta o uso controlado do fogo, destacando a importância da conscientização sobre os impactos das queimadas e a necessidade de práticas mais seguras e sustentáveis (IBAMA, 1988). A conscientização sobre a degradação das florestas amazônicas e a necessidade de educar a população sobre os impactos das queimadas são exemplos claros de como a educação ambiental pode ser instrumental para a preservação ambiental (SILVA et al., 2022).

Casos de sucesso na prevenção de incêndios florestais demonstram a eficácia da educação ambiental como uma ferramenta de mitigação. Um exemplo notável é o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), implementado desde 2004, que utiliza políticas públicas federais para monitoramento e controle ambiental (TRASEL, 2009). Este plano tem contribuído para a redução das taxas de desmatamento e incêndios florestais através da integração de ações educativas e de fiscalização. As metodologias e abordagens na educação ambiental variam amplamente, desde o uso de tecnologias avançadas, como o mapeamento de queimadas com o auxílio da Ferramenta QGIS e imagens de satélites, até técnicas mais tradicionais de ensino e sensibilização comunitária (SILVA et al., 2022). A implementação de programas educacionais nas escolas e comunidades, que promovem práticas sustentáveis e a compreensão dos ecossistemas locais, é fundamental para a construção de uma cultura de prevenção e respeito ao meio ambiente. Através de uma abordagem holística que combina conhecimento técnico, engajamento comunitário e políticas públicas eficazes, a educação ambiental se estabelece como um pilar essencial na luta contra os incêndios florestais e na promoção de um futuro sustentável para regiões como Canaã dos Carajás.

Desafios na Implementação de Programas de Educação Ambiental e Políticas Públicas

A implementação de programas de educação ambiental enfrenta diversos desafios, entre os quais a falta de recursos e infraestrutura se destaca. A reestruturação na gestão da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) em 2021 exemplifica as dificuldades encontradas, resultando na redução do número de fiscais ambientais (Mamede et al., 2021). Este déficit de pessoal impede uma cobertura eficaz das áreas vulneráveis a incêndios florestais, atrasando a resposta e dificultando a fiscalização adequada. Com apenas seis funcionários aptos a realizar a fiscalização, a capacidade de monitorar e combater os focos de incêndio é severamente limitada, o que compromete a eficiência das ações preventivas (Mamede et al., 2021). A insuficiência de recursos não se restringe apenas ao pessoal, mas também inclui a carência de equipamentos adequados, tecnologias de monitoramento e infraestrutura

logística, elementos essenciais para a implementação de uma política ambiental eficaz.

Outro desafio significativo é a resistência cultural e o desconhecimento da população acerca dos métodos de prevenção de incêndios florestais. Muitas práticas de manejo do solo, incluindo o uso do fogo, são transmitidas de geração em geração e são vistas como tradicionais pelos moradores locais (Mamede et al., 2021). Esse enraizamento cultural dificulta a aceitação de novas práticas sustentáveis que não envolvam queimadas. Além disso, a falta de conhecimento sobre os impactos negativos das queimadas contribui para a perpetuação dessas práticas. A degradação contínua das florestas e solos na região amazônica brasileira destaca a urgência de se conscientizar a população sobre os danos ambientais causados pelas queimadas (Mamede et al., 2021). Portanto, é importante desenvolver campanhas educativas que abordem as tradições culturais enquanto promovem alternativas sustentáveis, garantindo a compreensão e a aceitação das novas práticas pela comunidade.

A legislação e as normativas vigentes sobre incêndios florestais também desempenham um papel na prevenção e combate a esses eventos. A Lei de Crimes Ambientais nº. 9.605 de 1998 e o Decreto Federal Nº 6.514 de 2008 estabelecem punições severas para o uso irregular do fogo e danos ao meio ambiente, sujeitando os infratores à fiscalização e sanções do poder público (Mamede et al., 2021). Apesar da existência dessas leis, a sua aplicação efetiva é frequentemente prejudicada por limitações na fiscalização e na execução das penas. A implementação de programas de educação ambiental deve, portanto, ser acompanhada por um fortalecimento das estruturas de fiscalização e uma aplicação rigorosa das leis ambientais. Além disso, programas governamentais, como o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), demonstram como políticas públicas podem ser utilizadas para monitoramento e controle ambiental desde 2004 (Mamede et al., 2021). A realização de fóruns de educação ambiental, como o I Fórum de Educação Ambiental de Mato Grosso do Sul em 2012, também exemplifica esforços para promover a interlocução de agentes e consolidar políticas voltadas para a educação ambiental (Mamede et al., 2021). Essas iniciativas são fundamentais para criar uma rede de apoio e troca de experiências que fortaleçam a implementação de programas educativos e a efetividade das políticas públicas na prevenção de incêndios florestais.

A superação desses desafios requer uma abordagem integrada que combine recursos adequados, sensibilização cultural e forte estrutura legislativa. A educação ambiental emerge como uma ferramenta essencial não apenas para informar, mas também para transformar a relação da comunidade com o meio ambiente, promovendo práticas sustentáveis e reduzindo a incidência de incêndios florestais. A coordenação entre órgãos governamentais, ONGs e a comunidade local é vital para assegurar que os programas de educação ambiental sejam efetivos e possam contribuir para a prevenção de incêndios florestais em regiões vulneráveis como Canaã dos Carajás.

Percepção da Comunidade e Estratégias para Melhorar a Educação Ambiental

A conscientização da comunidade sobre a prevenção de incêndios florestais é um fator importante na implementação de estratégias eficazes de educação ambiental. O nível de conscientização dos moradores sobre a importância de preservar o meio ambiente é diretamente influenciado pelo grau de conhecimento que possuem. Silva (2008) destaca que “a ausência, inadequação ou escassez do conhecimento gera ações que em geral, estão em desacordo com as leis naturais” (SILVA, 2008, p. 374). Esse desconhecimento pode levar a práticas prejudiciais ao meio ambiente, como o uso indiscriminado do fogo para limpeza de terrenos, que frequentemente resulta em incêndios florestais. Assim, a disseminação de informações e a educação sobre os riscos e impactos dos incêndios florestais são essenciais para alterar a percepção da comunidade e promover comportamentos mais sustentáveis.

A adoção de atitudes e comportamentos preventivos é fundamental para minimizar os riscos de incêndios florestais. A educação ambiental desempenha um papel vital ao incentivar a comunidade a adotar práticas seguras e ambientalmente corretas. Silva (2008) argumenta que “o agravamento dos problemas ambientais vem gerando consequências, de tal modo que ameaça a estabilidade do planeta terra” (SILVA, 2008, p. 374). Para combater esses desafios, é necessário desenvolver campanhas educativas que abordem diretamente os comportamentos de risco e ofereçam alternativas sustentáveis. A integração de programas de educação ambiental que envolvam a comunidade, como workshops,

palestras e atividades práticas, pode promover uma maior conscientização e alterar atitudes em relação ao uso do fogo e à prevenção de incêndios florestais.

A integração da educação ambiental no currículo escolar é uma estratégia eficaz para a formação de uma consciência ambiental desde cedo. Silva (2008) afirma que “o objetivo deste trabalho consistiu delinear estratégias que possibilitem a realização da Educação Ambiental na escola de Ensino Fundamental, de forma a contribuir para inserção da dimensão ambiental no currículo, melhoria de qualidade de vida, no ambiente escolar e para formação de escolas sustentáveis” (SILVA, 2008, p. 372). Incorporar a educação ambiental nas escolas pode proporcionar aos alunos uma compreensão profunda dos impactos dos incêndios florestais e das medidas de prevenção. Além disso, a capacitação de educadores e multiplicadores é essencial para o sucesso dessa integração. Silva (2008) observa que “a formação de educadores e educadoras ambientais, por meio de um conjunto de estratégias metodológicas aplicado de forma dinâmica, criativa, lúdica, baseado na afetividade entre os atores é a principal estratégia para o desenvolvimento da Educação Ambiental no ensino fundamental” (SILVA, 2008, p. 373). Capacitar educadores para abordar questões ambientais de maneira eficaz pode criar um efeito multiplicador, onde os alunos levam o conhecimento adquirido para suas famílias e comunidades, ampliando o alcance das práticas sustentáveis.

A implementação de programas de educação ambiental enfrenta desafios, mas é uma ferramenta poderosa para a prevenção de incêndios florestais. Através da conscientização da comunidade, da mudança de atitudes e comportamentos, e da integração da educação ambiental no currículo escolar, é possível promover uma cultura de preservação ambiental. A capacitação de educadores e multiplicadores garante que as informações e práticas sustentáveis sejam disseminadas de maneira eficaz, criando uma rede de conhecimento que fortalece a resiliência das comunidades frente aos incêndios florestais. Portanto, a educação ambiental não é apenas uma estratégia de prevenção, mas um meio de transformação social e ambiental.

Amazônia e Canaã dos Carajás: Contexto, Desafios e Metodologias de Pesquisa

A Floresta Amazônica desempenha um papel na regulação do clima global, sendo um dos maiores reservatórios de carbono do planeta. Sua vasta extensão e densidade vegetal contribuem para a absorção de dióxido de carbono, ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Além disso, a Amazônia influencia os padrões de precipitação não só na América do Sul, mas em diversas partes do mundo, atuando como um verdadeiro “regulador climático” (Carmo, 2023). A importância deste bioma vai além da regulação climática, englobando a manutenção da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos fundamentais. Contudo, a crescente pressão antrópica, principalmente através do desmatamento e das queimadas, ameaça a estabilidade deste ecossistema, exacerbando os riscos de incêndios florestais e comprometendo suas funções vitais. A proteção da Amazônia é, portanto, uma prioridade global que requer ações coordenadas e políticas eficazes para preservar suas capacidades reguladoras.

Canaã dos Carajás, localizada no sudeste do Pará, enfrenta desafios específicos na prevenção de incêndios florestais, exacerbados pela exploração mineral intensa e pela expansão urbana desordenada. A descoberta e exploração das jazidas de Sossego em 2004 e S11-D em 2016 transformaram radicalmente a paisagem urbana e rural de Canaã dos Carajás, trazendo crescimento econômico, mas também pressões ambientais significativas (Carmo, 2023). O crescimento populacional resultante das atividades mineradoras levou à criação de novos bairros, muitas vezes irregulares, sem a infraestrutura necessária para lidar com as demandas ambientais e urbanas. Este cenário complexifica a implementação de medidas preventivas contra incêndios, uma vez que a urbanização rápida e não planejada dificulta a gestão integrada do território. Além disso, a dependência econômica da mineração pode desviar a atenção e os recursos necessários para iniciativas de prevenção e combate a incêndios, tornando essencial uma abordagem equilibrada que promova tanto o desenvolvimento sustentável quanto a proteção ambiental.

Para abordar os desafios mencionados, a pesquisa em Canaã dos Carajás adota tanto abordagens qualitativas quanto quantitativas. A abordagem interdisciplinar é fundamental, pois permite uma

compreensão abrangente das interações entre os fatores ecológicos e socioeconômicos que influenciam a dinâmica dos incêndios florestais (Carmo, 2023). Metodologicamente, a pesquisa se estrutura em quatro etapas principais: levantamento bibliográfico, pesquisa documental, trabalho de campo e análise de dados. A coleta de dados envolve a utilização de diversos instrumentos, como documentos oficiais do município, mapas, e estatísticas fornecidas por órgãos como o IBGE. O trabalho de campo inclui o registro da paisagem e a realização de entrevistas semiestruturadas com os moradores pioneiros, que fornecem percepções valiosas sobre as mudanças na região ao longo dos anos (Carmo, 2023). A análise desses dados é importante para desenvolver estratégias eficazes de prevenção e combate a incêndios, bem como para avaliar o impacto das políticas públicas implementadas. A integração dessas metodologias permite uma visão holística e detalhada dos problemas e soluções possíveis, contribuindo para a formulação de políticas ambientais mais eficientes e adaptadas às necessidades locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Importância da Floresta Amazônica na Regulação do Clima

Os resultados da pesquisa destacam a vital importância da Floresta Amazônica na regulação do clima global. Este ecossistema desempenha um papel na absorção de dióxido de carbono (CO₂), um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa. A Amazônia funciona como um sumidouro de carbono, ajudando a mitigar as mudanças climáticas ao capturar grandes quantidades de CO₂ da atmosfera. Além disso, a floresta influencia os padrões de precipitação em grande parte da América do Sul, afetando o ciclo hidrológico regional e global. Estudos indicam que a perda de cobertura florestal na Amazônia pode levar a uma redução significativa das chuvas, não apenas na própria região, mas também em áreas distantes, impactando a agricultura e o abastecimento de água em diversas localidades (Carmo, 2023). Esses resultados sublinham a necessidade urgente de políticas eficazes de conservação para proteger a Amazônia e garantir sua função reguladora do clima.

Desafios Específicos de Canaã dos Carajás na Prevenção de Incêndios

Canaã dos Carajás enfrenta desafios únicos na prevenção de incêndios florestais, exacerbados pela exploração mineral intensa e pela expansão urbana desordenada. A pesquisa revela que a rápida urbanização, impulsionada pela mineração, criou uma demanda crescente por infraestrutura e serviços, frequentemente não atendida de maneira adequada. A cidade passou por uma transformação radical com o início da exploração das jazidas de Sossego em 2004 e S11-D em 2016, o que atraiu uma grande população migrante em busca de emprego (Carmo, 2023). Esta expansão rápida e descontrolada aumentou a vulnerabilidade da região a incêndios, uma vez que muitas áreas urbanas foram desenvolvidas sem planejamento adequado e sem consideração pelas práticas de manejo ambiental sustentável. A falta de recursos e infraestrutura adequados para monitoramento e combate a incêndios foi identificada como um fator crítico. Apenas um número reduzido de fiscais ambientais está disponível, tornando a fiscalização e a resposta rápida aos focos de incêndio ineficaz (Mamede et al., 2021).

Abordagens Qualitativas e Quantitativas

A pesquisa adota uma abordagem interdisciplinar, combinando métodos qualitativos e quantitativos para fornecer uma compreensão abrangente dos problemas enfrentados por Canaã dos Carajás. O levantamento bibliográfico e documental revelou a complexidade das interações entre os fatores ecológicos e socioeconômicos que influenciam a dinâmica dos incêndios florestais. A análise documental incluiu o estudo de planos diretores municipais, dados do IBGE, e estatísticas fornecidas por órgãos locais de desenvolvimento econômico (Carmo, 2023). O trabalho de campo, incluindo entrevistas semiestruturadas com moradores pioneiros, forneceu um olhar sobre as percepções e experiências locais em relação à prevenção de incêndios. A combinação dessas metodologias permitiu uma análise detalhada dos fatores que contribuem para a vulnerabilidade da região, bem como a eficácia das políticas públicas implementadas. Mapas de localização elaborados com o auxílio da Ferramenta

QGIS e imagens de satélite CBERS 04A foram utilizados para analisar a distribuição dos focos de queimadas, destacando as áreas mais críticas e necessitadas de intervenção (SILVA et al., 2022).

Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa foram diversos e abrangentes, permitindo uma análise rica e detalhada da situação em Canaã dos Carajás. A pesquisa documental envolveu o levantamento de documentos oficiais do município, como o Plano Diretor Participativo e o Plano Local de Habitação de Interesse Social. Estes documentos forneceram um contexto histórico e metodológico, além de diagnósticos municipais e dados estatísticos essenciais para a análise (Carmo, 2023). O trabalho de campo incluiu registros fotográficos da paisagem e entrevistas com moradores pioneiros, que forneceram informações qualitativas sobre as mudanças na região e as percepções locais sobre os desafios de prevenção de incêndios. A análise de dados combinou essas fontes qualitativas com dados quantitativos obtidos de mapas e imagens de satélite, permitindo uma visualização clara da distribuição dos focos de incêndio e das áreas mais vulneráveis. Essa abordagem integrada de coleta e análise de dados foi para desenvolver uma compreensão abrangente dos problemas enfrentados por Canaã dos Carajás e para formular recomendações eficazes para a prevenção e combate a incêndios florestais.

Discussão

Os resultados desta pesquisa sublinham a importância de uma abordagem integrada e interdisciplinar para a prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás. A análise revelou que, apesar dos desafios significativos, existem oportunidades para melhorar a gestão e a prevenção de incêndios através da educação ambiental e do fortalecimento das políticas públicas. A falta de recursos e infraestrutura, bem como a resistência cultural e o desconhecimento da população, foram identificados

como obstáculos importantes que precisam ser superados. Programas governamentais de educação ambiental, como o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), mostraram-se eficazes em outros contextos e podem servir como modelos para Canaã dos Carajás (Mamede et al., 2021). A capacitação de educadores e a integração da educação ambiental no currículo escolar são estratégias cruciais para aumentar a conscientização e modificar comportamentos em relação à prevenção de incêndios. A pesquisa sugere que uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos é essencial para uma análise abrangente e para a formulação de políticas eficazes. Em resumo, a proteção da Amazônia e a prevenção de incêndios florestais em Canaã dos Carajás requerem uma abordagem holística que inclua educação ambiental, políticas públicas robustas e o envolvimento ativo da comunidade local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou a eficácia das atividades de prevenção e combate a incêndios florestais em Canaã dos Carajás, com ênfase na educação ambiental como ferramenta estratégica. A pesquisa, de natureza descritiva, utilizou métodos de coleta de dados combinados, incluindo análise documental e entrevistas semiestruturadas. A análise documental englobou a revisão de relatórios, políticas públicas, artigos científicos e materiais educativos, enquanto as entrevistas foram conduzidas com uma amostra representativa da população local. A abordagem interdisciplinar adotada permitiu uma compreensão abrangente dos desafios enfrentados e das melhores práticas na educação ambiental para a prevenção de incêndios florestais.

Os principais objetivos do estudo foram analisar a eficácia das atividades de educação ambiental na prevenção de incêndios florestais, avaliar a percepção dos moradores sobre a importância da prevenção, investigar a influência de políticas públicas e propor melhorias nas estratégias de educação ambiental. A pesquisa revelou que, apesar dos desafios, a educação ambiental tem um papel na conscientização da população e na promoção de comportamentos preventivos. A Floresta Amazônica desempenha um

papel vital na regulação do clima, funcionando como um sumidouro de carbono e influenciando os padrões de precipitação. A conservação da Amazônia é essencial não apenas para a região, mas para o equilíbrio climático global.

Os desafios específicos de Canaã dos Carajás na prevenção de incêndios incluem a rápida urbanização impulsionada pela mineração e a falta de recursos e infraestrutura adequados para monitoramento e combate a incêndios. A pesquisa destacou a necessidade de maior investimento em infraestrutura e recursos humanos, bem como a implementação de programas de capacitação contínua para educadores e multiplicadores. A resistência cultural e o desconhecimento da população sobre os impactos negativos das queimadas foram identificados como barreiras significativas, sugerindo a importância de campanhas de conscientização e educação ambiental integradas ao currículo escolar.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados, como a análise documental, entrevistas semiestruturadas, e mapas de localização elaborados com o auxílio do QGIS e imagens de satélite, permitiram uma análise detalhada e abrangente dos problemas enfrentados. Os resultados destacam a eficácia das políticas públicas como o PPCDAM e sugerem que uma abordagem integrada e interdisciplinar é essencial para a prevenção de incêndios florestais. Em termos de contribuições, este estudo oferece uma formulação de políticas públicas e estratégias educacionais voltadas para a prevenção de incêndios, destacando a importância do envolvimento ativo da comunidade e da educação ambiental.

Entre as possíveis limitações do estudo, destaca-se a dificuldade de alcançar uma amostra representativa de toda a população devido à logística e à disponibilidade dos participantes. Além disso, a resistência cultural e o desconhecimento sobre práticas de manejo sustentável podem ter influenciado as respostas dos entrevistados. Para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem a implementação das estratégias propostas e avaliem seu impacto ao longo do tempo. Também seria interessante explorar o uso de tecnologias avançadas de monitoramento e previsão de incêndios, bem como a análise comparativa com outras regiões da Amazônia que enfrentam desafios semelhantes. Em síntese, a proteção da Amazônia e a prevenção de incêndios florestais requerem uma abordagem holística que inclua educação ambiental, políticas públicas robustas e o envolvimento ativo

da comunidade local.

REFERÊNCIAS

SANCHES, A. C.; MELO, M. F. S.; CAMPOS-SILVA, W. L.; CALEMAN, S. M. de Q. Descentralização da Gestão Ambiental no Brasil: Análise histórica dos principais momentos do processo. *Gestão e Desenvolvimento*, v. 14, n.2, 2017.

SANT'ANNA, A. A. Land inequality and deforestation in the Brazilian Amazon. *Environment and Development Economics*, v.22, p.1–25, 2016.

SAMPAIO, S. M. N.; VENTURIERI, A.; CAMPOS, A. G. S.; ELLERES, F. A. P. Dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra na Mesorregião Nordeste Paraense. In: CORDEIRO, I.

M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias. Belém, PA: EDUFRA, 2017. 323 p.

SCHMITT, J. 2015. 188 f. Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília.

SONEGHET, A. B.; SIMAN, R. R. Fundos ambientais como ferramenta de gestão municipal. *Ambiência*, v.10 n.1 p.135-146, 2014.

SOUZA, C. M. de.; GUERRA, A. D. Propagandas, discursos e análises sobre Belo Monte em Altamira, Pará, Brasil. *RAF*. v.11, n.2, 2017.

SOUZA, A. de A.; PONTES, A. N.; ADAMI, M.; NARVAES, I. da S. A Contribuição das estradas e o padrão de desflorestamento e degradação da cobertura florestal no Sudoeste Paraense. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, n. 69 (9), p. 1833-1846, 2017.

TRITSCH, I.; LE TOURNEAU, F-M. Population densities and deforestation in the Brazilian Amazon: New on the current human settlement patterns. *Applied Geography*, vol. 76, 163-172, 2016.

VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. *Parc. Estrat.*, Brasília-DF, v. 19, n. 38, p. 13-44, 2014.

WALKER R.; MORAN, E.; ANSELIN, L. Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon: external capital and household processes. *World Development*, 28 (4), 683-699, 2000.

WHATELY, M.; CAMPANILI, M. (org.). Organizando a área de controle ambiental do município. Série gestão ambiental municipal para a área rural. Belém: Governo do Pará, Programa Municípios Verdes, 2014.

FEARNSIDE, P. M. Combate ao desmatamento na Amazônia brasileira. Repositório do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus/AM, 1999;

RIGO, L. B.; MORAES, C. H. Meio ambiente e corrupção: uma possível explicação para o noticiário ambiental. In: IX CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUL, Rio Branco/AC, 2008;

ASSIS, F. R. V.; MENDONÇA, I. F. C.; SILVA, J. E. R. Usode geotecnologias na locação espacial de torres para detecção de incêndios florestais no semiárido nordestino. *Floresta*, Curitiba-PR, v. 44, n. 1, p. 133 - 142, 2014. DOI:<http://dx.doi.org/10.5380/rf.v44i1.32618>

BASTOS, T. X. O clima da Amazônia Brasileira segundo Köppen. Belém, PA. EMBRAPA-CPATU, 1982. 4 p.

BECKER, B. K. Amazônia: mudança climática, projetos globais e interesse nacional. *Parcerias Estratégicas*, Brasília-DF, v. 18, n. 36, p. 107-128, 2015.

BELCHIOR, G. P. N.; PRIMO, D. A. S. A responsabilidade civil por dano ambiental e o caso Samarco: desafios à luz do paradigma da sociedade de risco e da complexidade ambiental. *Revista Jurídica da FA7*, Brasília-DF, v. 13, n.1, p.10-30, 2016. DOI:<http://dx.doi.org/10.24067/rju7,13.1:38>

COSTA, A. M. S.; BEZERRA, P. E. S.; OLIVEIRA, R. S. de. Mudanças no uso e ocupação da terra associadas a focos de calor na área de influência da Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém). *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Pombal-PB, v. 11, n. 1, p. 119-125, 2017.

DAVIDSON, E. A.; ARAÚJO, A. C. de; ARTAXO, P.; BALCH, J. K.; BROWN, I. F. The Amazon basin in transition. *Nature*, v. 481, n. 7381, p. 321-328, 2012. DOI:<https://dx.doi.org/10.1038/nature10717>

FERNANDES, T.; HACON, S. S.; NOVAIS, J. W. Z.; SOUZA, I. P.; FERNANDES, T. Detecção e análise de focos de calor no município de Parauapebas-PA, Brasil por meio da aplicação de geotecnologia. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia-GO, v. 15, n. 28, p. 398, 2018. DOI:http://dx.doi.org/10.18677/EnciBio_2018B34

FONSECA, A.; JUSTINO, M.; CARDOSO, D.; RIBEIRO, J.; SALOMÃO, R. Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (fevereiro de 2019). Belém-PA: IMAZON, 2019. 1p. HERAWATI, H.; SANTOSO, H. Susceptibilidade e risco de incêndio de florestas tropicais sob mudanças climáticas: Uma revisão da natureza, política e instituições de incêndio na Indonésia. *Política Florestal e Economia*, v. 13, n. 4, p. 227-233, 2011.

HOFFMANN, E. L.; DALLACORT, R.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; BARBIERI, J. D. Variabilidade das chuvas no Sudeste da Amazônia paraense, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, São José dos Campos-SP, v. 11, n. 04, p. 1251-1263, 2018. DOI:<https://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v11.4.p1251-1263>

IBGE_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados dos municípios do Estado do Pará, Brasil. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

INMET_ INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos. 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 02 jan. 2019. INPE_ INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Dados pontuais de focos ativos de calor – Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real – DETER. 2017. Disponível em: <http://www.inpe.br/queimadas/portal/estatistica_estado>. Acesso em: 28 dez. 2018.

INPE_ INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Banco de dados de queimadas – Programa Bdqueimadas para o território brasileiro. 2018. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>>. Acesso em: 30 dez. 2018.

ISHIHARA, J.; FERNANDES, L.; DUARTE, A. Avaliação do monitoramento pluviométrico da Amazônia Legal. *Revista Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, Espírito Santo do Pinhal-SP, v.

10, n. 3, 2013.

LOURENÇO, L. Incêndios florestais em Portugal continental fora do “período crítico”, estudados numa tese que fornece importantes contributos para o seu conhecimento. *Territorium*, Coimbra, n. 25, n. 1, p. 151-154, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_25-1_13;

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons New York, 1986.

Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience* Vol. 31 n° 10, 1981

NAVEH, Z. *Landscape Ecology: theory and application*. Springer-Verlag. New York, 1994

Landscape Ecology and biodiversity. CESP workshop at IVth IUCN PARK WORLD CONGRESS. Caracas, 1992.

Tedim, F., & Carvalho, S. (2013). Vulnerabilidade aos incêndios florestais: Reflexões em torno de aspectos conceituais e metodológicos. **Território: Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança**, 20, 85-99.

IBAMA. Portaria 231, de 08 de agosto de 1988. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=9546>. Acessado em 12 de setembro de 2021.

RUA, Maria das Graças. *Análise de políticas públicas: Conceitos básicos*. Brasília: Paralelo 15, 1998. Disponível em: <https://www.univali.br/pos/mestrado/mestrado-em-gestao-de-politicas-publicas/processo-seletivo/SiteAssets/Paginas/default/RUA.pdf>. Acessado em 16 de set. de 2021. -

SILVA, Maysa Sofia Alves da; COSTA, Alberdan Lages da; OLIVEIRA, Igor Renan Araujo; MOREYRA, Ana Karina. Atuação da fiscalização ambiental no controle e prevenção de queimadas na cidade de Altamira, Pará. *Revista de Educação, Saúde e Ciências do Xingu*, Jan-Dez/2022, v1., n.5. -

TRASEL, Ulisses. *Políticas públicas federais e o controle das queimadas na região amazônica brasileira*. Macapá, 2009. Fundação Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Programa de Pós-graduação: Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas. Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/Ulisse.pdf>. Acessado em 16 de set. de 2021.

SILVA, Monica Maria Pereira da; LEITE, Valderi Duarte. Estratégias para realização de Educação Ambiental em escolas do ensino fundamental. Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient., v. 20, janeiro a junho de 2008, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, ISSN 1517-1256.

Carmo, E. L. (2023). A mineração e a produção do espaço urbano em Canaã dos Carajás-Pará. *Revista Tocantinense de Geografia*, 12(28), 139-153. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/geografia>.