

Letramento científico na formação cidadã: jovens lideranças em prol da recuperação de nascentes

Alice Arantes Carneiro

Doutora em Ecologia Aplicada

Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada Universidade Federal de Lavras - UFLA

aliceacbio@gmail.com

RESUMO

O projeto buscou aliar o ensino de Ciências à prática ambiental, promovendo a recuperação das nascentes da bacia do ribeirão Ipanema. Fundamentado no letramento científico, o projeto incentivou estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II a compreenderem e aplicarem conceitos científicos para solucionar problemas ambientais locais. Utilizamos metodologias ativas, como aprendizagem baseada em investigação e aulas de campo, além da plataforma MapBiomas, que permitiu análises sobre o uso e ocupação do solo na região do Vale do Aço, Minas Gerais. O projeto foi realizado com 61 alunos de duas turmas do 9º ano do ensino Fundamental II, totalizando 35 dias letivos e carga horária de 60 horas. As atividades desenvolveram-se em cinco etapas, iniciando com oficinas sobre o método científico e Unidades de Conservação, seguidas por aulas de campo no Parque Estadual do Rio Doce (PERD) e na Área de Proteção Ambiental (APA) Ipanema. Nessas visitas, os alunos compreenderam a importância das áreas protegidas e realizaram o plantio de mudas para recuperação das nascentes. O uso do MapBiomas foi essencial para identificar a perda de cobertura vegetal nos municípios de Timóteo, Ipatinga e Coronel Fabriciano, evidenciando os impactos da urbanização, industrialização e da agropecuária na disponibilidade hídrica. Os estudantes produziram mapas, relatórios e portfólios de aprendizagem, consolidando seus conhecimentos. Os resultados demonstraram que a abordagem interdisciplinar e prática despertou maior engajamento dos alunos, promovendo o senso de pertencimento à região e incentivando a adoção de atitudes sustentáveis. A vivência em campo e o contato com dados reais fortaleceram o aprendizado e a formação cidadã, tornando os estudantes protagonistas na conservação ambiental. O projeto, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e à BNCC, reforça a importância da educação científica e pode ser replicado em outras bacias hidrográficas, contribuindo para a formação de jovens lideranças e para a preservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: educação ambiental, Mapbiomas, recurso hídrico, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Há uma necessidade latente em aprimorar o ensino de ciências na educação básica. Discussões sobre uma educação que coloque o estudante em um papel investigativo não é algo recente, mas, ainda, é um desafio (Sasseron, 2015). Um ensino de ciência reflexivo, problematizador, investigador, estimulador, criativo e emponderante gera estudantes atuantes, críticos e capazes de solucionar problemas reais (Demo, 2014; Auler e Delizoicov, 2001). Somado às questões da educação, as questões ambientais estão ganhando cada vez mais atenção dada à destruição do planeta causada pelas atividades antrópicas.

O letramento científico é a capacidade de compreender e aplicar conceitos e processos científicos no dia a dia, permite que os indivíduos analisem informações de forma crítica, tomem decisões embasadas e participem ativamente de discussões sobre ciência e tecnologia (Santana e Mota, 2022; Teixeira, 2013). Em um mundo cada vez mais influenciado pelo avanço científico, o letramento científico é essencial para a formação de cidadãos conscientes e engajados na solução de problemas socioambientais (Cardoso e Scarpa, 2018). Uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e se torna capaz de tomar decisões responsáveis no dia a dia (Sasseron, 2015; Sasseron e Carvalho, 2011).

Diversas ferramentas podem ser utilizadas para capacitação e formação de jovens lideranças em prol da conservação ambiental. O MapBiomias é resultado dos esforços do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) em parceria com o Observatório do Clima. É uma iniciativa colaborativa de ONGs, universidades e empresas, que utiliza tecnologia de sensoriamento remoto para mapear as transformações do uso e cobertura da terra no Brasil. A plataforma oferece dados detalhados e acessíveis sobre desmatamento, queimadas, expansão agrícola, mudanças no uso do solo e conservação de ecossistemas naturais ao longo do tempo. Essas informações são essenciais para embasar políticas públicas, monitorar o cumprimento de legislações ambientais e planejar ações de conservação (Mapbiomas, 2021). Para projetos científicos, o MapBiomias (Souza et al., 2020) é uma ferramenta valiosa, permitindo a análise de tendências ambientais, a avaliação dos impactos das atividades humanas e o desenvolvimento de estratégias para a preservação dos recursos naturais, incluindo a proteção de nascentes e áreas de recarga hídrica (Francisco et al., 2023; Moraes, 2020).

Estimular os jovens a se tornarem indivíduos proativos, preocupados com as questões ambientais e realizar a capacitação dos mesmo para o uso das ferramentas do MapBiomias promoverá a formação de jovens lideranças capazes de atuar como agentes transformadores de sua realidade e conscientes ambientalmente, além estimulá-los a elaborar e executar projetos e programas de conservação ambiental no futuro.

Dentre as questões ambientais discutidas na atualidade, a degradação dos recursos hídricos tem recebido destaque. A conservação de nascentes é fundamental para garantir a segurança hídrica, pois essas áreas representam a origem dos cursos d'água que abastecem rios, lagos e aquíferos. A preservação dessas fontes naturais mantém a qualidade e a quantidade de água disponível, reduzindo os impactos da escassez hídrica, especialmente em períodos de seca (Silva et al., 2021). Nascentes protegidas ajudam a regular o ciclo hidrológico, minimizando erosões, enchentes e assoreamento dos corpos d'água. Ao investir na conservação das nascentes, assegura-se não apenas o abastecimento de água para consumo humano, agricultura e indústria, mas também a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade, promovendo um ambiente sustentável e ecologicamente equilibrado (Garcia et al., 2020; Melo et al., 2024).

As atividades humanas, especialmente as mudanças no uso da terra, têm impactado significativamente as nascentes na região do Vale do Aço, Minas Gerais. O desmatamento, a urbanização desordenada, a agricultura e silvicultura intensivas comprometem a infiltração da água no solo, reduzindo a recarga dos aquíferos e ameaçando a disponibilidade hídrica. Além disso, a poluição e a erosão acelerada afetam a qualidade da água, prejudicando ecossistemas aquáticos e o abastecimento das comunidades (Fonseca e Gontijo, 2021). A bacia do ribeirão Ipanema tem sido ameaçada, nos últimos anos pelas mudanças no uso do solo, principalmente pelo aumento da exploração imobiliária, pela expansão das áreas de pastagem, além de possuir, em seu território, áreas de cultivo de eucalipto e intensificação do processo de urbanização. Essas atividades antrópicas têm ameaçado a qualidade e a quantidade de água produzida pela bacia do ribeirão Ipanema. Diante desse fato, torna-se importante integrar a sociedade com a natureza, tornando os estudantes agentes transformadores da sua realidade e, assim, promover conscientização e a conservação dos recursos naturais com uma postura atitudinal, desenvolvendo uma ação concreta, que materializa a consciência e a importância de se envolver com as questões ambientais regionais. Mais do que uma reflexão sobre o papel de cada estudante no planeta, o projeto propôs uma mudança de comportamento, despertando nos alunos o interesse e o incentivo para se tornarem cidadãos atuantes por meio de uma ação socioambiental para recuperação das nascentes do ribeirão Ipanema, fortemente ameaçadas pelas ações antrópicas.

O letramento científico, aliado à formação cidadã, desempenha um papel fundamental na conservação das nascentes. Ao compreender a importância desses ecossistemas e os impactos das ações humanas, os estudantes são estimulados a adotar práticas mais sustentáveis e participar de iniciativas de conservação. Tornar os estudantes indivíduos capazes de identificar e propor soluções para problemas ambientais regionais é foco central desse projeto.

OBJETIVOS

Geral

- Recuperar as nascentes da bacia do ribeirão Ipanema por meio de uma ação socioambiental de plantio de mudas.

Específicos

- Promover o ensino de Ciências por meio da investigação, valorizando o letramento científico e a formação cidadã, voltados à solução de problemas ambientais;
- Capacitar e formar jovens lideranças capazes de utilizar ferramentas e dados da plataforma MapBiomias;
- Identificar problemas ambientais existentes no Vale do Aço – MG e propor solução;
- Consolidar conceitos sobre ecologia e sustentabilidade, propostos como objetos de conhecimento pela BNCC – Base Nacional Curricular Comum, para estudantes do 9º ano do ensino Fundamental II;
- Diferenciar e caracterizar os tipos de unidades de conservação: Proteção Integral e Uso Sustentável;
- Colocar o aluno em contato com a natureza e os elementos que o cerca, despertando no estudante o sentimento de pertencimento, cuidado com o planeta e responsabilidade socioambiental.

METODOLOGIA

O projeto foi norteado pelos ODS (Objetivos para o desenvolvimento sustentável) propostos pela ONU para 2030: 4 - Educação de Qualidade, 6 - Água Potável e Saneamento, 11 - Cidades e comunidades sustentáveis, 13 - Ação contra mudança global do clima, 14 - Vida na água. Além disso, se baseou principalmente em duas competências da BNCC para o 9º ano do Ensino Fundamental II: Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados (BNCC – EF09CI12); Propor iniciativas individuais e coletivas para solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BNCC – EF09CI13).

O projeto foi realizado com 61 alunos de duas turmas do 9º ano do ensino Fundamental II do Colégio Católica Padre de Man, localizado no município de Coronel Fabriciano, totalizando 35 dias

letivos e carga horária de 60 horas. Por meio de oficinas de aprendizagem e aulas de campo em Unidades de Conservação, objetivando a formação cidadã e capacitação de jovens lideranças em prol da conservação e recuperação de nascentes, o projeto foi desenvolvido conforme as seguintes etapas:

Etapas 1: Oficina de aprendizagem - Método científico

Nesta etapa os estudantes desenvolveram uma atividade sobre o método científico com base em um roteiro de atividade. Por meio de uma roda de conversa os alunos discutiram os principais problemas ambientais do Vale do aço, observaram, analisaram a realidade local com o uso de reportagens, elaboraram a questão norteadora do projeto e as hipóteses com base nas etapas do método científico. Ao final da atividade cada grupo produziu um lapbook, que foi apresentado oralmente à turma.

Etapas 2: Oficina de aprendizagem: rotação por estações – Unidades de Conservação

Os estudantes foram organizados em grupos, onde trabalharam colaborativamente e cada um desses grupos realizou quatro tarefas (“Estações” com materiais de estudo diversificados: textos, vídeos e outros). Foram propostas as seguintes estações: 1 – Unidades de Conservação; 2 – Sustentabilidade; 3 – Jornalismo; 4 – Cruzadinha. Após determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, eles trocaram de estação, e esse revezamento continuou até que todos os grupos tivessem passado por todas as tarefas (“Estações”). Na aula seguinte foi realizado um debate para feedback coletivo de cada estação.

Etapas 3: Aula de Campo: PERD – Parque Estadual do rio Doce

Realizamos uma aula de campo no PERD – Parque Estadual do rio Doce, com o objetivo de permitir a vivência prática dos estudantes em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. Os alunos assistiram uma palestra no auditório ministrada pelos funcionários do parque, conheceram o Centro de visitantes e o Mirante. Em seguida, os alunos realizaram uma trilha ecológica – trilha do Vinhático, para conhecer a biodiversidade do PERD e as principais características do bioma Mata Atlântica.

Etapas 4: Oficina de aprendizagem: Caracterização das áreas de estudo – Mapbiomas

Inicialmente, no laboratório de informática, fizemos a apresentação da Plataforma Mapbiomas aos alunos. O foco foi mostrar aos estudantes quando e por que a plataforma foi criada, e como e para que ela pode ser utilizada. Realizamos ainda uma demonstração das coleções e ferramentas da plataforma. Os estudantes realizaram a análise dos mapas de uso e ocupação do solo utilizando a Coleção 9 para os três municípios do Vale do Aço, Coronel Fabriciano, Ipatinga e Timóteo. Os alunos tinham como meta selecionar o município, analisar os mapas, os gráficos e caracterizar as áreas de

estudo utilizando os dados do Mapbiomas e correlacionar com o contexto socioambiental do município, como as atividades antrópicas presentes, áreas naturais e os impactos ambientais mais recorrentes, conforme roteiro prévio da atividade.

Etapas 5: Aula de campo - Vivência em Unidade de Conservação de uso sustentável e plantio de mudas

Antes da vivência na Unidade de Conservação de Uso Sustentável, APA Ipanema, alguns proprietários rurais foram contactados. Para articulação com os proprietários e realização do plantio foi realizada uma parceria com o Instituto Interagir, uma ONG que atua na região do Vale do Aço em defesa do meio ambiente. Além disso, para a doação de mudas foi realizado um contato e solicitação junto a INFRATER. A aula de campo na APA Ipanema foi finalizada com plantio de mudas para recuperação das nascentes do ribeirão Ipanema.

RESULTADOS E IMPACTOS ALCANÇADOS

A cada etapa do projeto os estudantes realizaram registros, escrito e midiáticos (fotos e vídeos) conforme os roteiros de aprendizagem disponibilizados previamente aos estudantes para construção do portfólio de aprendizagem.

Etapas 1: Oficina de aprendizagem - Método científico

As questões ambientais mais discutidas na roda de conversa, realizada a partir do estudo das etapas do método científico, foram relacionadas aos seguintes temas: desmatamento, inundações e queimadas. Em função da recente inundação que atingiu a região do Vale do Aço, especialmente os municípios de Ipatinga e Coronel Fabriciano, o tema mais recorrente foram as enchentes. No município de Ipatinga foram registradas 9 mortes em função das fortes chuvas e foi decretado estado de calamidade pública. Além desses temas os grupos apresentaram o problema das secas das nascentes do ribeirão Ipanema, tema central do projeto. As questões ambientais debatidas na roda de conversa foram levantadas seguindo as etapas do método científico por meio da apresentação de um Lapbook que os alunos produziram e apresentaram oralmente à turma (Figura 1).

Etapas 2: Oficina de aprendizagem: rotação por estações – Unidades de Conservação

Os grupos desenvolveram as atividades relacionadas às Unidades de Conservação propostas em cada “estação”, realizaram os registros manuscritos e apresentaram oralmente para outras turmas do ensino fundamental II, além disso, produziram um mural coletivo na escola com os resultados dos



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Figura 2 – Apresentações atividade “rotação por estações” e mapas mentais sobre as Unidades de conservação: Proteção Integral e Uso Sustentável.



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Figura 3 – Visita ao Parque Estadual do rio Doce – PERD. **3A** – Palestra no auditório e visita ao mirante. **3B** – Centro de visitantes. **3C** – Trilha ecológica mata atlântica – Trilha do Vinhático.

Etapa 4: Oficina de aprendizagem: Caracterização das áreas de estudo – Mapbiomas

No laboratório de informática, utilizando a Coleção 9 da plataforma Mapbiomas (Figura 4), os estudantes analisaram os mapas e gráficos sobre o uso e ocupação do solo dos municípios que compõe a região do Vale do Aço: Coronel Fabriciano, onde se localiza a escola, Timóteo, que parte do território integra o PERD e Ipatinga município onde está localizada a APA Ipanema. A partir da análise dos dados obtidos os estudantes produziram um relatório.



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Figura 4 – Análise dos mapas de uso e ocupação do solo nos municípios do Vale do Aço, utilizando a plataforma Mapbiomas.

Os dados a seguir são referentes a um compilado dos resultados obtidos dos relatórios produzidos pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Para análise dos mapas foram considerados nos gráficos: áreas de floresta (verde), áreas de agropecuária (amarelo), áreas não florestadas que correspondem principalmente às áreas urbanas e industriais do município (vermelho) e corpos d'água (azul).

A figura 5 mostra o uso e ocupação do solo no município de Timóteo no ano de 2023. As áreas de floresta correspondem a 57,8% do município, boa parte (14% desse território) é ocupada pelo PERD que tem um papel importante para a biodiversidade e manutenção do microclima regional. Além disso, o município de Timóteo apresenta outra área protegida, o Oikós, um fragmento de floresta localizado na área urbana do município. As áreas de agropecuária ocupam 26,7% do território, as áreas não vegetadas correspondem a 12,7%, como área não vegetada foram consideradas

principalmente a área urbana do município e a área industrial. Em Timóteo está instalada a Aperam, uma indústria de inox que foi fundada em 1944. Além do impacto de construção e instalação dessa indústria no município, outros impactos ambientais são significativos, principalmente a poluição atmosférica. As áreas não vegetadas especialmente urbanizadas são asfaltadas e essa característica do município impacta diretamente a infiltração de água no solo prejudicando os recursos hídricos da região. Os recursos hídricos correspondem à 1,6% do território, é necessária uma atenção a disponibilidade hídrica e o município precisa pensar em investir no aumento de áreas verdes urbanas que podem ajudar a manter água na bacia hidrográfica do município. Em 1985 as áreas verdes em Timóteo correspondiam a 65% do território, mostrando que houve uma perda de 7,2% das áreas verdes do município.

Para o município de Ipatinga em 2023, as áreas de floresta correspondem a apenas 36% do território. Ipatinga conta com a APA Ipanema e com uma RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural - Usipa, ainda assim, as áreas verdes do município são menores que as áreas antropizadas, que juntas correspondem a 62,7%. As áreas de agropecuária ocupam 37,2% enquanto as áreas não vegetadas 25,5%. No município de Ipatinga está instalada a Usiminas, uma indústria de fabricação de aço. Assim como a Aperam em Timóteo a Usiminas contribui para os impactos ambientais na região com as emissões de poluição atmosférica. Além disso, as áreas urbanas são mais pavimentadas e Ipatinga dos três municípios é a mais populosa, o que também contribui para aumentos dos impactos ambientais sobre os recursos naturais da região. Os corpos d'água correspondem a 0,65%. Boa parte dos relatórios, 63% consideraram que a disponibilidade hídrica em Ipatinga é crítica, ainda mais em um município com aproximadamente 250 mil habitantes, por isso a importância de recuperação das nascentes do ribeirão Ipanema para tentar garantir segurança hídrica para o município. Em 1985 o município de Ipatinga apresentava 37,1% de áreas verdes no seu território e assim como em Timóteo apresentou perda nessas áreas de floresta. As áreas de floresta são importantes para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos como fornecimento e manutenção de recursos hídricos (Figura 6).

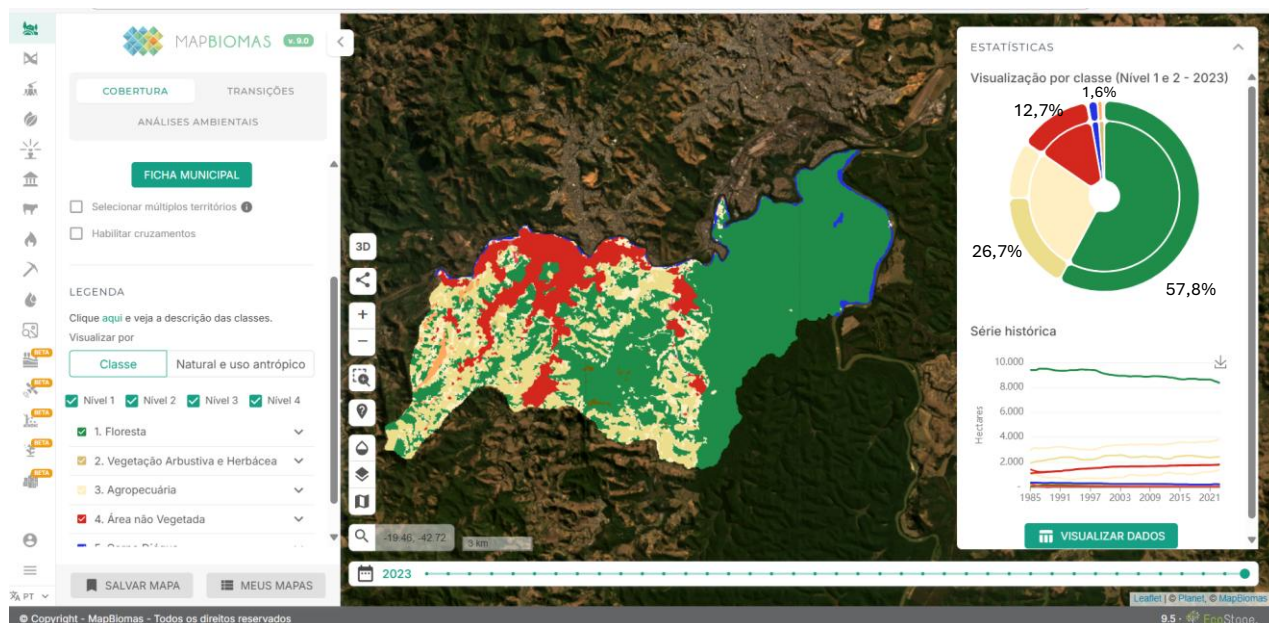


Figura 5 – Uso e ocupação do solo do município de Timóteo no ano de 2023. Fonte: Projeto MapBiomas - Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: [Plataforma - MapBiomas Brasil](https://mapbiomas.org.br/).

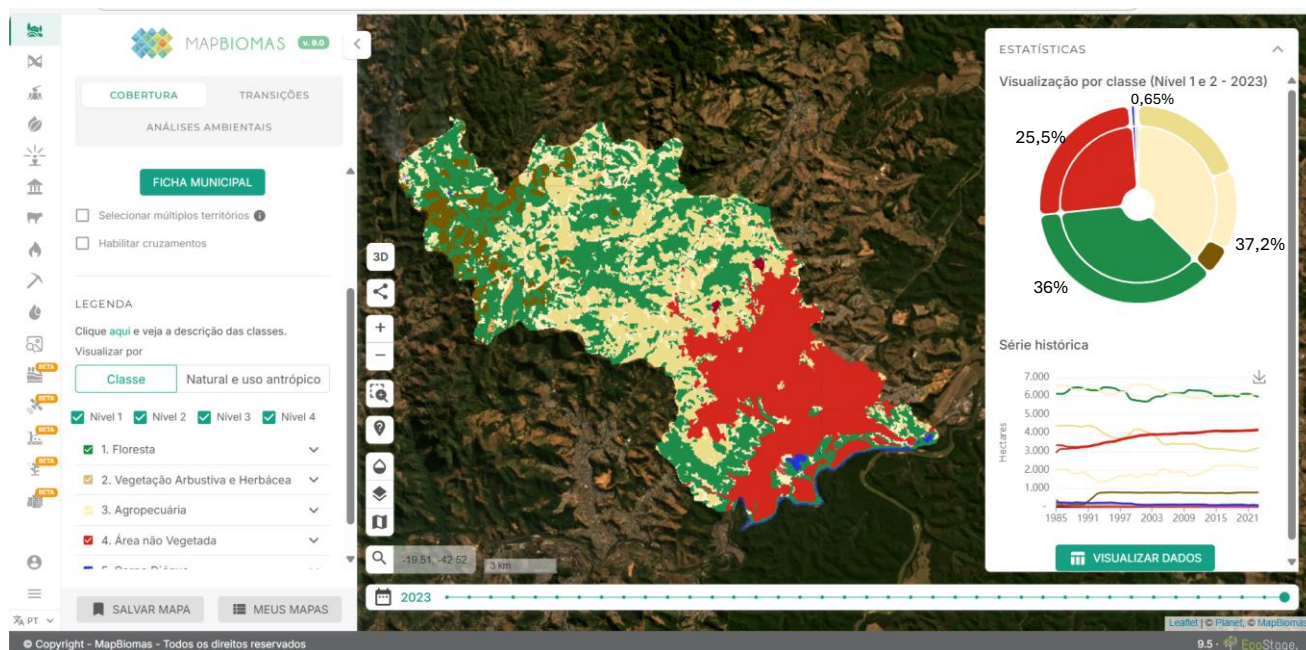


Figura 6 – Uso e ocupação do solo do município de Ipatinga no ano de 2023. Fonte: Projeto MapBiomas - Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: [Plataforma - MapBiomas Brasil](https://mapbiomas.org.br/).

Em Coronel Fabriciano (Figura 7), para o ano de 2023 as áreas verdes representaram 45,9% do território. Ao contrário de Timóteo e Ipatinga, Coronel Fabriciano não é uma cidade industrial, tem como principal atividade o comércio, e por essa razão tem a segunda maior área verde entre os três municípios, atrás de Timóteo que possui parte do seu território dentro do PERD (14%). Coronel Fabriciano conta também com uma área protegida, a APA da Biquinha que desempenha papel importante para a conservação dos recursos naturais locais. As áreas de agropecuária totalizam 45,2%, áreas não vegetadas 7,8% somando, portanto, 53% de áreas antrópicas no município, ocupadas principalmente pela urbanização. Os corpos d'água correspondem a 0,29% o menor percentual dentre as três cidades estudadas. Em 1985 as áreas verdes correspondiam a 57,2%, apresentado, assim como os outros dois municípios da região do Vale do aço, uma perda nas áreas de florestas. As áreas de agropecuária pelo contrário tiveram um aumento em relação aos anos de 1985 e 2023, passaram de 34,9% para 45,2% do território.

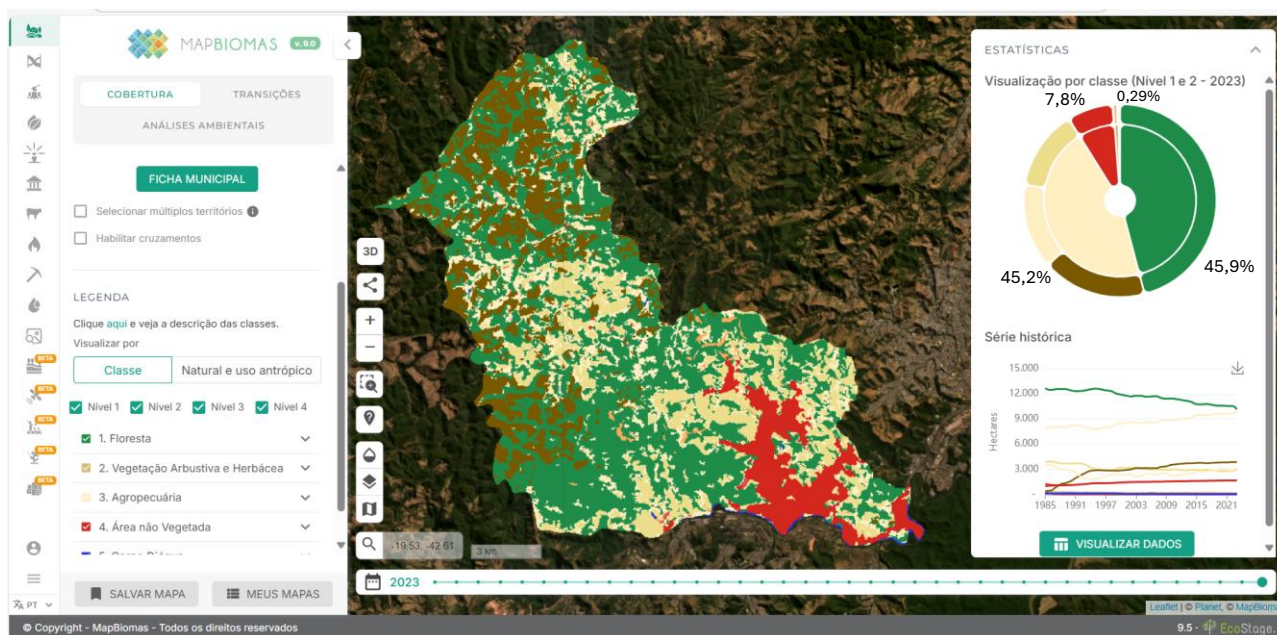


Figura 7 – Uso e ocupação do solo do município de Coronel Fabriciano no ano de 2023. Fonte: Projeto MapBiomas – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: [Plataforma - MapBiomas Brasil](https://plataforma-mapbiomas.org.br/).

Um total de 19,6% dos relatórios, elaborados pelos estudantes, apresentou ainda uma análise dos três municípios do Vale do Aço, juntos: Coronel Fabriciano, Ipatinga e Timóteo. Vale ressaltar que no roteiro de atividade essa etapa não estava proposta, os alunos extrapolaram o que a atividade tinha solicitado inicialmente. Os dados apresentados nos relatórios revelaram que em 2023, 46% do

território correspondiam às áreas verdes, 37,7% com ocupação agropecuária, 14,6% áreas não vegetadas e 0,76% correspondem a recursos hídricos (Figura 8).

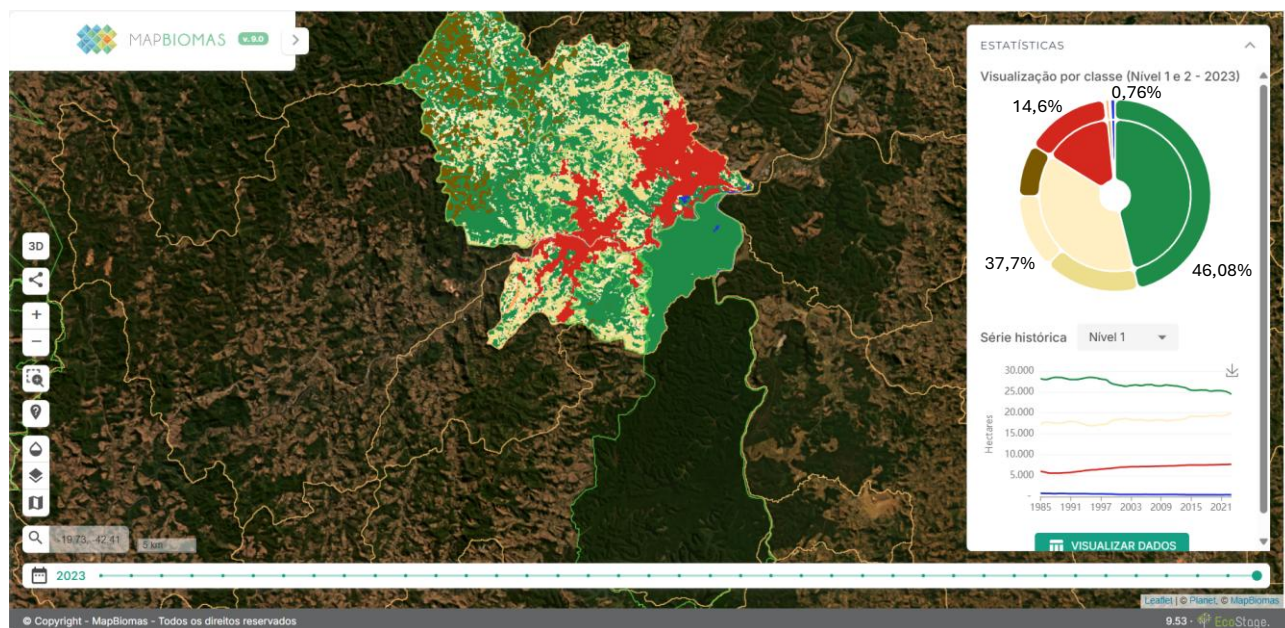


Figura 8 - Uso e ocupação do solo dos municípios de Coronel Fabriciano, Timóteo e Ipatinga (cidades do Vale do Aço) no ano de 2023. Fonte: Projeto MapBiomas – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: [Plataforma - MapBiomas Brasil](https://mapbiomas.org.br/).

Os dados analisados pelos estudantes, apresentados nos relatórios, evidenciam uma significativa redução das áreas de floresta nos municípios de Timóteo, Ipatinga e Coronel Fabriciano entre 1985 e 2023, acompanhada por um aumento da ocupação agropecuária e urbana. Essa mudança no uso do solo impacta diretamente a biodiversidade, a disponibilidade hídrica e a regulação climática da região. A situação mais crítica foi identificada em Ipatinga, onde a cobertura florestal representa apenas 36% do território e a escassez hídrica foi destacada em 63% dos relatórios dos alunos, reforçando a necessidade urgente de ações de recuperação ambiental, como o reflorestamento das nascentes do ribeirão Ipanema.

O envolvimento dos estudantes na análise dos dados demonstra um avanço no letramento científico, pois além de cumprir as etapas propostas no roteiro de atividades, parte dos grupos extrapolou as expectativas ao realizar uma avaliação integrada dos três municípios do Vale do Aço. Essa atitude evidencia o potencial da educação ambiental na formação de cidadãos críticos e engajados com a conservação do meio ambiente. Os resultados reforçam a importância de iniciativas voltadas para a restauração da vegetação e a proteção dos recursos hídricos, contribuindo para a sustentabilidade regional e o equilíbrio dos ecossistemas.

Etapa 5: Aula de campo - Vivência em Unidade de Conservação de uso sustentável e plantio de mudas

Durante a aula de campo os alunos visitaram pontos turísticos, históricos e de relevância socioambiental da região, assistiram uma palestra sobre a APA Ipanema sobre unidades de conservação (Figura 9). Para a última fase do projeto, os alunos da Escola Municipal Professor Mário Casassanta, da comunidade do Ipaneminha, foram convidados a participar do plantio de mudas (Figura 10).

Para todas as etapas do projeto foi utilizada avaliação formativa como metodologia norteadora. Foram elaborados instrumentos avaliativos variados durante cada uma das etapas com aplicação de metodologias ativas de aprendizagem, a saber: construção de lapbook, elaboração de mapas mentais, relatórios das aulas de campo, elaboração da questão norteadora do projeto, pesquisa sobre os impactos ambientais existentes no Vale do Aço, rotação por estações (desafios), relatório de dados Mapbiomas, apresentações orais, entre outros. Todas as evidências de aprendizagem e registros feitos pelos alunos, orais, escritos e midiáticos (fotos e vídeos) foram compilados em um “Portifólio de aprendizagem” que os estudantes construíram e apresentaram ao final do projeto. Durante todas as etapas os estudantes receberam feedbacks individuais e coletivos das atividades realizadas.



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Figura 9 – Vivência APA Ipanema, unidade de uso sustentável. **8A** – Paradas para reconhecimento da bacia hidrográfica do ribeirão Ipanema como unidade de estudo. **8B** – Visita a comunidade Ipaneminha, valorização da cultura regional.



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Figura 10 – Plantio de mudas para recuperação das nascentes da bacia do ribeirão Ipanema, Ipatinga MG.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão norteadora do projeto corrobora com os diversos aspectos observados pelos estudantes em seu dia a dia acerca da degradação dos recursos hídricos e da substituição da vegetação natural por áreas de pastagem e intensa exploração imobiliária, que tem afetado o regime hídrico das nascentes da região do Vale do Aço. Essa problemática é comum em inúmeras bacias hidrográficas brasileiras, sendo, portanto, o plantio de mudas para recuperação de nascentes uma importante iniciativa que pode ser replicada em diversos contextos e biomas brasileiros, além da Mata Atlântica.

O uso do MapBiomas com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II foi uma ferramenta essencial para a análise do uso e ocupação do solo, permitindo que os estudantes compreendessem, de forma visual e interativa, as transformações ambientais na região do Vale do Aço, na atualidade (dados de 2023) e ao longo do tempo (até 1985). O uso da plataforma MapBiomas permitiu ainda capacitar os jovens para trabalhar com mapas e analisar gráficos das mudanças na cobertura do solo revelando as transformações do território por meio da ciência, com precisão, agilidade e qualidade, tornando acessível o conhecimento sobre a cobertura e o uso da terra. Dessa forma, eles podem desenvolver habilidades críticas, como análise de dados, interpretação de mapas e pensamento sistêmico, conectando conceitos científicos com problemas ambientais concretos. A abordagem baseada em dados reais transforma o aprendizado em uma experiência mais envolvente e significativa, incentivando a formulação de hipóteses, a busca por soluções e a aplicação do método científico de forma prática.

O desenvolvimento do projeto possibilita, ainda, demonstrar aos estudantes a riqueza natural existente na região, fauna, flora e especialmente os recursos hídricos, despertando em cada um o sentimento de pertencimento e cuidado com a natureza. Os estudantes são multiplicadores de conhecimento e, assim, levam às famílias e à comunidade informações relevantes acerca das questões ambientais do Vale do Aço e da importância da construção de relações sustentáveis entre ser humano e natureza.

A vivência nas Unidades de Conservação, PERD – Parque Estadual do rio Doce e APA Ipanema, despertou nos alunos o compromisso com as questões socioambientais da região do Vale do Aço, atitude que deve ser incentivada em diversas bacias hidrográficas, não só de Minas Gerais, em função do crescimento do processo de fragmentação no qual áreas de floresta natural estão submetidas. Reconhecer os elementos socioambientais da comunidade trouxe aos estudantes proatividade e envolvimento para propor ações de recuperação ambiental. A comunidade do Ipaneminha está inserida em um contexto histórico importante em relação ao desenvolvimento da área urbana do município de Ipatinga, bem como da região do Vale do Aço e tem alto potencial para

o Ecoturismo. Acreditamos que a ação de recuperação das nascentes ajudará tornar a região mais conservada, aumentando seu potencial turístico.

Além disso, o desenvolvimento do projeto proporcionou aos estudantes a oportunidade de ver, experimentar e construir novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios, favorecendo aspectos como a socialização, curiosidade, desenvolvimento da oralidade e argumentação, trazendo grande benefício para o a aprendizagem, tornando o estudante capaz de compreender que a ciência é parte da vida das pessoas e que a partir de perguntas simples podemos pensar e executar ações de grande impacto. O projeto apresenta potencial para construção da aprendizagem criativa e desperta em cada um o sentimento de pertencimento à nossa região, tão rica em recursos naturais, especialmente água. Por fim, o projeto colocou os estudantes como protagonistas no processo de ensino aprendizagem e permitiu que eles se reconhecessem como cidadãos atuantes e capazes de mudar o contexto socioambiental regional.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita; ROCHA, Luana. 18. Ciência cidadã no Brasil: um estudo exploratório. **Sob a lente da ciência aberta**, p. 489, 2021.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 02, p. 122-134, 2001.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de elementos do ensino de Ciências por investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1025-1059, 2018.

DE MIRANDA MARTINS, Diny Gabrielly; DE SOUZA CABRAL, Eloisa Helena. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. **ForScience**, v. 9, n. 2, p. e01030-e01030, 2021.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Papirus Editora, 2014.

DE SOUSA, Francisco Jucivania Felix; DA SILVA CAVALCANTE, Lígia Vieira; DEL PINO, José Claudio. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1299-1312, 2021.

DOS SANTOS VERÇOSA, João Pedro et al. Uso de sensoriamento remoto e de dados oriundos do projeto mapbiomas para análise do desmatamento no município de rio largo/al. **Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**, v. 1, 2021.

FONSECA, Alysson Rodrigo; GONTIJO, Roger Alexandre Nogueira. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade microbiológica das águas em nascentes da área urbana de Santo Antônio do Monte–MG. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 20, p. 87-101, 2021.

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. Dinâmica temporal da cobertura e uso das terras do Estado da Paraíba utilizando Mapbiomas©. **Revista Geama**, v. 9, n. 3, p. 57-66, 2023.

GARCIA, Joice Machado et al. Degradação ambiental e qualidade da água em nascentes de rios urbanos. **Sociedade & Natureza**, v. 30, p. 228-254, 2020.

MAPBIOMAS.Coleção da Série Mapas de Uso e Cobertura do Solo Brasileiro. [S. l.]: Maobiomas, 2017. (Série Coleção de Mapas de Cobertura e Uso do Solo Brasileiro). Disponível em: <http://mapbiomas.org/>. Acesso em: 03/3/2025.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias. Coleção 2022 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia>. Acesso em: 24/3/2025.

MELO, Joabe Gomes et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água de nascentes da bacia hidrográfica do Rio Coruripe, Alagoas-Brasil. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 53-67, 2024.

MORAES, Rafael Adighieri. Análise das mudanças do uso e da cobertura da terra em municípios com áreas de mineração na microrregião de Itabira, a partir de dados do MAPBIOMAS entre 1987 e 2017. **Revista Engenharia de Interesse Social**, v. 5, n. 6, p. 77-96, 2020.

RUPPENTHAL, Raquel; COUTINHO, Cadidja; MARZARI, Mara Regina Bonini. Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e7559109302-e7559109302, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 450-466, 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SILVA, LKT et al. Problemática ambiental em Nascentes Potiguares: subsídios e projetos de Educação Ambiental para recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 02, p. 661-675, 2021.

SOUZA JR, Carlos M. et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. *Remote Sensing*, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, p. 795-809, 2013.