

Desvendando a Restinga por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos: Empreendedorismo Socioambiental aplicado ao Currículo Escolar

Clóves Vicente Lins

Mestre em Educação em Ciência e Matemática (Educimat)
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: cloveslins.educimat@gmail.com

Marize Lyra Silva Passos

Doutora em Educação
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: marize@ifes.edu.br

Isaura Alcina Martins Nobre

Doutora. em Educação
Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
E-mail: isaura.ead@gmail.com

Thiago de Alcântara Capaz

Mestre em Educação em Ciências
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
E-mail: tdealcantara@gmail.com

Camila Bruschi Tonon

Mestre em Educação em Ciências e Matemática (Educimat)
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: milabtonon@gmail.com

Jésus Gomes de Souza

Mestre em Ensino de Humanidades
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: gesusjj@hotmail.com

Fabiano Miranda Borges

Doutorando em Ciências da Educação
Instituição: Facultad Interamericana de Ciencias Sociales
E-mail: borges.fabiano.miranda@gmail.com

Nícolas do Espírito Santo Trancho

Mestrando em Educação em Ciência e Matemática (Educimat)
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: nicolastrancho@hotmail.com

Cleber Junior Pereira Bento

Mestre em Ciências das Religiões
Instituição: Faculdade Unida - Vitória (ES)
E-mail: professorcleber4000@gmail.com



Lucimar Ramalho Bolonha

Mestranda em Ciências das Religiões

Instituição: Faculdade Unida - Vitória (ES)

E-mail: lucimar.bolonha@educador.edu.es.gov.br

RESUMO

Este artigo analisa a experiência pedagógica “Desvendando a Restinga por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos”, realizada com estudantes do 3º ano do Ensino Médio na EEEFEM Domingos José Martins, em Marataízes/ES. O objetivo foi compreender como a Educação Ambiental crítica, articulada à Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e à linguagem pedagógica do empreendedorismo socioambiental, contribui para a valorização da restinga e para a formação científica e cidadã. Adotou-se abordagem qualitativa e participativa, com problematização em sala, trabalho de campo em fragmento de restinga (delimitação no Google Earth e validações in loco), sistematização em portfólio digital (uso de chromebooks e smartphones) e elaboração de protótipos de startups socioambientais como produtos pedagógicos. O corpus (fichas, relatórios, fotos, anotações) foi tratado por Análise de Conteúdo. Os resultados evidenciam mudança de concepções iniciais utilitaristas para a compreensão da restinga como ecossistema em sua totalidade (flora, fauna e aspectos geomorfológicos), indícios consistentes de alfabetização científica, sensibilização socioambiental e protagonismo estudantil no uso de tecnologias e na proposição de intervenções contextualizadas. Conclui-se que a ABP, quando ressignificada em chave crítica e apoiada por ferramentas digitais, favorece aprendizagens significativas e socialmente relevantes, aproximando currículo, território e participação.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Restinga. Aprendizagem Baseada em Projetos. Ensino de Ciências. Empreendedorismo Socioambiental. Alfabetização Científica.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental vem ganhando centralidade no debate educacional brasileiro, especialmente diante do agravamento da crise socioambiental e de modelos de desenvolvimento que pressionam os bens comuns. No plano normativo, a Política Nacional de Educação Ambiental e diretrizes curriculares recentes reforçam a obrigatoriedade de tratar o tema como dimensão formativa em todos os níveis de ensino. No Espírito Santo, documentos curriculares orientam que a área de Ciências seja trabalhada de modo contextualizado, com o território como referência para a aprendizagem.

Apesar desse avanço regulatório, permanece um descompasso entre o prescrito e o vivido na escola. Em muitas salas de aula, os conteúdos aparecem fragmentados e pouco conectados à realidade local, o que dificulta que estudantes reconheçam problemas e potencialidades do lugar onde vivem. Foi exatamente essa distância entre diretrizes e prática que se evidenciou no contexto desta investigação.

A proposta analisada nasceu em uma aula de Biologia do Ensino Médio, durante o trabalho com o conteúdo curricular ecossistemas. A restinga foi apresentada como exemplo de formação típica da Mata Atlântica. Ao provocar a turma sobre o tema, emergiram falas como “aqueles matinhos”, “seria melhor um calçadão” e “essa vegetação atrapalha a praia”. Mesmo a resposta mais favorável, “essa vegetação é importante para o mar não avançar”, indicava uma compreensão restrita a uma função utilitária. A



contradição era evidente: a escola está a poucos metros de um fragmento de restinga degradado, mas esse ambiente permanecia invisível para os estudantes.

Diante desse quadro, assumiu-se a Educação Ambiental crítica como horizonte formativo. O objetivo foi deslocar o foco de atitudes individuais isoladas para a compreensão de relações socioeconômicas e políticas que produzem a degradação, favorecendo leituras mais amplas do território e do cotidiano escolar. Essa orientação buscou “destampar os olhos” dos estudantes, convidando-os a perceber a restinga como patrimônio socioambiental e não como obstáculo ao lazer.

Para dar forma ao trabalho, a Aprendizagem Baseada em Projetos foi adotada como estratégia organizadora e foi ressignificada em chave crítica. Em vez de se reduzir a uma sequência de tarefas, a metodologia estruturou uma investigação situada: problematização em sala, trabalho de campo no fragmento próximo à escola, sistematização dos dados e devolutivas à comunidade escolar. O diálogo com a linguagem do empreendedorismo socioambiental permitiu transformar os achados em protótipos de startups entendidos como produtos pedagógicos, não como iniciativa de mercado, mas como exercício de proposição de soluções responsáveis e contextualizadas para valorizar e conservar a restinga.

Assim, o objetivo geral deste artigo é analisar como a Educação Ambiental crítica, em diálogo com a Aprendizagem Baseada em Projetos e com propostas de inovação socioambiental, pode contribuir para a valorização da restinga e para a formação crítica no Ensino Médio.

1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar as concepções iniciais dos estudantes sobre a restinga a partir de discussões em sala e registros orientados.
2. Analisar de que forma a Educação Ambiental crítica orientou a problematização do território e a reflexão sobre a realidade local.
3. Descrever a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos no percurso pedagógico, evidenciando etapas e mediações.
4. Avaliar os resultados de aprendizagem a partir dos produtos elaborados pelos grupos e de sua contribuição para a valorização da restinga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que sustenta este estudo reúne contribuições da Educação Ambiental crítica, do ensino de Ciências e de abordagens pedagógicas contemporâneas, dialogando ainda com o conceito de empreendedorismo socioambiental. A intenção é articular diferentes perspectivas sem perder de vista que cada uma delas parte de fundamentos distintos e, em alguns casos, até tensionados entre si. Por um lado, a Educação Ambiental crítica denuncia as contradições sociais que alimentam a crise socioambiental e



defende uma prática educativa transformadora, orientada por valores éticos e políticos. Por outro, metodologias como a Aprendizagem Baseada em Projetos oferecem caminhos para organizar o trabalho pedagógico em torno de problemas reais, promovendo protagonismo e colaboração discente. Já a noção de empreendedorismo, quando ressignificada em uma chave socioambiental, pode aproximar os estudantes de processos criativos que resultam em protótipos de intervenção comprometidos com a sustentabilidade. Nesse contexto, a restinga, como ecossistema local, se configura não apenas como objeto de estudo, mas como território pedagógico no qual se articulam ciência, sociedade e ambiente.

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: MACROTENDÊNCIAS E DESAFIOS

A Educação Ambiental (EA) no Brasil consolidou um campo plural, com diferentes orientações teóricas e políticas. Layrargues e Lima (2011) sistematizam três macrotendências: a conservacionista, centrada na proteção dos recursos naturais por meio de mudanças comportamentais; a pragmática, orientada à gestão ambiental e à ideia de sustentabilidade como eficiência; e a crítica, que interpreta a crise socioambiental como expressão de contradições históricas, econômicas e políticas e, por isso, propõe transformação social com justiça socioambiental e participação cidadã. É nessa última vertente que se ancora este estudo.

A EA crítica entende a educação como práxis transformadora e não como mero repasse de informações ecológicas. Freire (2005) inspira esse horizonte ao conceber a educação como processo de leitura do mundo, diálogo e emancipação. Guimarães (2004) destaca que formar educadores e educandos ambientalmente críticos implica articular dimensões ética, política e técnica, enfrentando reducionismos individualizantes. Loureiro (2012) reforça que a EA só cumpre sua função quando promove valores coletivos, participação e intervenção responsável no território.

Há consensos sobre a necessidade de pensar a EA para além do moralismo ecológico e do tecnicismo. Persistem, porém, tensões: dificuldades de transpor referenciais críticos para práticas escolares pressionadas por currículos conteudistas, tempos exíguos e expectativas de desempenho. Este trabalho dialoga com esse cenário ao assumir a EA crítica como eixo e ao buscar mediações pedagógicas que façam sentido no cotidiano da escola pública, tomando o território da restinga como objeto e lugar de aprendizagem.

2.2 ENSINO DE CIÊNCIAS, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E CURRÍCULO

O ensino de Ciências, sobretudo no Ensino Médio, enfrenta o desafio de superar práticas fragmentadas e centradas apenas na transmissão de conteúdo. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) defendem que esse ensino deve ser estruturado a partir da problematização, entendida como a criação de situações em que o estudante seja convidado a refletir sobre questões reais e socialmente relevantes. Esse movimento rompe com a visão enciclopédica da disciplina e permite que a ciência seja compreendida como



construção humana, situada historicamente e em permanente transformação.

Nesse horizonte, Chassot (2000) propõe a noção de alfabetização científica, que vai além do domínio de conceitos e termos técnicos. Alfabetizar cientificamente é oferecer condições para que os sujeitos leiam o mundo, interpretem fenômenos do cotidiano e se posicionem criticamente frente aos dilemas contemporâneos, entre eles as desigualdades sociais e a crise socioambiental. Essa perspectiva se aproxima das contribuições de Freire (2005), ao enfatizar que o conhecimento só ganha sentido quando possibilita a leitura crítica da realidade e se articula à prática transformadora.

Do ponto de vista das políticas curriculares, esse entendimento está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece que o ensino de Ciências deve integrar investigação, contextualização e protagonismo estudantil (BRASIL, 2018). O Currículo do Espírito Santo reforça essa direção ao destacar que os conteúdos devem ser trabalhados de modo articulado às especificidades territoriais, possibilitando a compreensão dos ecossistemas locais e de seus desafios (SEDU/ES, 2020). Ambos os documentos, portanto, convergem para a necessidade de valorizar o território e o contexto cultural como eixos estruturantes da prática pedagógica.

No caso deste estudo, a restinga se apresenta como um conteúdo curricular vivo, que permite ao estudante reconhecer a presença da ciência em seu cotidiano. Ao deslocar a atenção dos livros e quadros para um fragmento real de restinga localizado nas proximidades da escola, a proposta aproximou teoria e prática, favorecendo a alfabetização científica em sua dimensão mais ampla: compreender a ciência como ferramenta de interpretação da realidade e como caminho para a transformação social. Nesse sentido, o ensino de Ciências deixa de ser apenas disciplina escolar para se tornar espaço de leitura crítica do mundo e de formação para a cidadania socioambiental.

2.3 METODOLOGIAS DE PROJETO: APROXIMAÇÕES POSSÍVEIS

A escola tem enfrentado o desafio de motivar estudantes em um contexto marcado pela abundância de informações e pela necessidade de desenvolver competências para além da memorização de conteúdo. Nesse cenário, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) surge como uma alternativa pedagógica capaz de aproximar o ensino da realidade dos alunos e dar maior sentido ao currículo.

Em sua formulação atual, conforme sistematizada por Bender (2014), caracteriza-se pela organização de atividades em torno de questões autênticas, nas quais os estudantes investigam, colaboram em equipes, utilizam diferentes fontes de informação e constroem um produto que sintetiza o processo de aprendizagem.

Uma das marcas da ABP é a centralidade do protagonismo discente. Os alunos deixam de ser receptores passivos de conteúdos e assumem o papel de investigadores, enquanto o professor atua como mediador, orientando o percurso e garantindo a profundidade conceitual. Esse processo envolve etapas bem



definidas, como: definição da questão norteadora, planejamento das ações, pesquisa em diferentes fontes, elaboração de registros e socialização dos resultados (MUNHOZ, 2015).

Para Moran (2018), a ABP também ganha força quando articulada às tecnologias digitais, que ampliam as possibilidades de autoria e comunicação. O uso de aplicativos, plataformas e recursos multimídia favorece a curadoria da informação e dá maior visibilidade às produções dos estudantes, aproximando a escola de novas ecologias de aprendizagem.

No entanto, cabe ressaltar um ponto crítico. A ABP, quando aplicada de forma descontextualizada, pode se reduzir a um conjunto de tarefas que, embora envolventes, não promovem reflexão ou transformação. Por isso, defendemos que é necessário ressignificar sempre uma metodologia, neste caso, articulando-a à Educação Ambiental crítica, de modo que os projetos não sejam apenas instrumentos para cumprir metas, mas oportunidades de problematizar contradições sociais e ambientais.

Foi nessa perspectiva que a experiência aqui relatada se desenvolveu. A ABP foi utilizada como estratégia para aproximar os estudantes da realidade da restinga, permitindo que investigassem seu território, produzissem registros, discutissem os dados e elaborassem coletivamente propostas de intervenção. Dessa forma, a metodologia não foi tratada apenas como um recurso pedagógico inovador, mas como processo formativo que contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização científica e da consciência socioambiental.

2.4 EMPREENDEDORISMO SOCIOAMBIENTAL: PROTÓTIPOS COMO PRODUTOS PEDAGÓGICOS

A discussão sobre empreendedorismo tem sido marcada historicamente pela lógica do mercado, orientada para a criação de negócios e para a competitividade. Entretanto, buscamos possibilidades para ressignificar esse conceito em uma chave socioambiental, voltada à promoção da sustentabilidade e à busca de alternativas coletivas para problemas locais. Dornelas (2018) lembra que empreender é, antes de tudo, transformar ideias em ações, e quando esse movimento é orientado por valores éticos, amplia-se o potencial de contribuir com mudanças sociais e ambientais significativas.

No campo da inovação, Ries (2012) apresenta o conceito de *startup enxuta*, que enfatiza ciclos rápidos de experimentação, validação e correção de rumos. Essa proposta, possibilita uma transposição para o ambiente escolar de forma mais simples. A qual pode favorecer processos de aprendizagem em que os alunos se arriscam a propor soluções, testá-las em pequena escala e repensá-las de forma criativa. O SEBRAE (2017) também reconhece a importância de trabalhar o espírito empreendedor na escola, estimulando criatividade e protagonismo juvenil, ainda que com maior ênfase na preparação para o mercado.

Na experiência relatada, esses referenciais foram reinterpretados em chave pedagógica. O objetivo não foi formar empresários, mas possibilitar que os estudantes vivenciassem a criação de protótipos de



startups socioambientais como produtos educativos. Tais protótipos funcionaram como instrumentos de aprendizagem, permitindo que os jovens investigassem problemas reais relacionados à restinga e apresentassem propostas de intervenção, como monitoramento comunitário, alternativas ao uso de plásticos, roteiros de turismo sustentável e campanhas educativas.

Essa escolha dialoga com o contexto em que vivemos, marcado por dimensões capitalistas que influenciam o cotidiano escolar e a vida social. Ao propor a criação de protótipos, reconhece-se a necessidade de familiarizar os estudantes com uma linguagem atual. Contudo, esse exercício foi conduzido sob uma perspectiva crítica, que buscou deslocar a ênfase do lucro para a responsabilidade socioambiental. Assim, os produtos elaborados não se configuraram como empreendimento simplesmente mercadológico, mas como propostas criativas de intervenção social, voltadas à valorização e conservação da restinga e de seus aspectos integradores sociais.

Dessa forma, o empreendedorismo socioambiental, ressignificado em chave educativa, cumpriu papel de mediação: ao mesmo tempo em que dialogou com as demandas contemporâneas, abriu espaço para a formação de sujeitos críticos, capazes de pensar em soluções inovadoras que unam ciência, ambiente e sociedade.

2.5 A RESTINGA COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM

As restingas são formações vegetais costeiras que integram o bioma Mata Atlântica, caracterizadas por solos arenosos, alta luminosidade, ventos constantes e regime hídrico instável, condições que selecionam espécies adaptadas e conferem elevada heterogeneidade florística (ARAÚJO; HENRIQUES; MEIRELES, 1984; SCARANO, 2002). Esses ecossistemas cumprem funções ecológicas essenciais, como a proteção da linha de costa contra processos erosivos, a manutenção de aquíferos e a oferta de habitats para espécies endêmicas e ameaçadas (MAGNAGO; MARTINS; PEREIRA, 2011).

Apesar dessa relevância, as restingas estão entre os ambientes mais vulneráveis da Mata Atlântica. Pressões antrópicas como expansão urbana, especulação imobiliária, abertura de estradas e turismo desordenado têm resultado em perda de biodiversidade, fragmentação e descaracterização de paisagens (RODRIGUES; LIMA, 2020; PEIXOTO; PEREIRA, 2006). A situação é ainda mais grave nos municípios litorâneos do Espírito Santo, onde fragmentos de restinga sobrevivem em meio à degradação e à invisibilidade social. Esse quadro confirma o diagnóstico de Scarano (2002), segundo o qual a restinga ocupa uma posição paradoxal: de um lado, constitui patrimônio natural de alto valor; de outro, permanece socialmente desvalorizada, frequentemente associada a “terrenos baldios” ou “mato inútil”.

No campo educacional, essa invisibilidade se reflete no desconhecimento dos estudantes sobre a importância da restinga, mesmo quando convivem cotidianamente com ela. Transformar esse espaço em objeto de estudo significa ressignificá-lo como território pedagógico, aproximando o ensino de Ciências da



realidade local e criando oportunidades de aprendizagem crítica. Tal perspectiva dialoga com a BNCC (BRASIL, 2018) e com o Currículo do Espírito Santo (SEDU/ES, 2020), que orientam para o trabalho com conteúdo vinculados ao território e para a integração entre ciência, cultura e cidadania.

Além de um ecossistema, a restinga é um espaço social e cultural, pois sua ocupação está atrelada a escolhas políticas e econômicas. Ao ser incorporada ao currículo, torna-se um campo fértil para a Educação Ambiental crítica, permitindo problematizar como a lógica do desenvolvimento urbano capitalista ameaça ambientes naturais e comunidades costeiras (LOUREIRO, 2012; LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013). Trabalhar com a restinga em sala de aula favorece a percepção de que conservar não é apenas manter espécies, mas também questionar modelos de uso e apropriação do território.

Experiências escolares vinculadas a clubes de Ciências, hortos pedagógicos e programas institucionais, como o Programa Rio Doce Escolar (2022), têm demonstrado a potência de projetos educativos que articulam território e formação crítica. Inserida nesse movimento, a experiência “*Desvendando a Restinga*” buscou ressignificar um fragmento local degradado como espaço de descoberta e investigação científica. Mais do que transmitir informações sobre ecologia, o trabalho promoveu nos estudantes um processo de leitura crítica da realidade, incentivando-os a propor alternativas de valorização e conservação desse ambiente.

Assim, a restinga se consolidou não apenas como objeto de estudo, mas como espaço de aprendizagem integrado, onde ciência, sociedade e ambiente se entrelaçam. Ao ser trazida para o currículo, deixou de ser vista como “matinho” sem valor e passou a ser reconhecida como patrimônio socioambiental fundamental para a vida costeira.

3 METODOLOGIA

3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

O estudo adotou abordagem qualitativa e participativa, voltada a compreender significados, percepções e aprendizagens construídas pelos estudantes ao longo da intervenção pedagógica. Essa opção é adequada quando o foco recai sobre processos formativos em contextos reais de ensino, privilegiando interpretação, descrição densa e coerência interna dos procedimentos (GIL, 2018; MOREIRA; CALEFFE, 2008). A participação discente deu-se na problematização, no trabalho de campo, na sistematização e na socialização de resultados, caracterizando um percurso investigativo que toma o território como referência educativa.

3.2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

A experiência ocorreu na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Domingos José Martins, localizada em Marataízes, Espírito Santo. A instituição situa-se próxima a um fragmento de restinga em



processo de degradação, circunstância que evidenciou a contradição entre proximidade geográfica e invisibilidade pedagógica do ecossistema. Esse contexto motivou a intervenção com foco na leitura crítica do território e na articulação entre currículo, ciência e sociedade.

3.3 PARTICIPANTES

Participaram estudantes do 3º ano do Ensino Médio, com mediação do professor de Biologia responsável pela turma. O docente organizou o percurso, planejou os instrumentos de registro e conduziu as mediações necessárias para garantir rigor conceitual, segurança no campo e devolutivas públicas do trabalho. Não foram coletados dados de identificação pessoal; as falas utilizadas para exemplificação foram registradas de modo anonimizado.

3.4 ORGANIZAÇÃO DOS GRUPOS E TEMAS DE INVESTIGAÇÃO

Para ampliar o ângulo de análise e assegurar olhar integrado sobre a restinga, a turma foi organizada em quatro grupos temáticos, cada qual com ficha de campo específica:

- **Grupo 1 — Vegetação da restinga**

- Observação de espécies e formações vegetais; registro de adaptações a solo arenoso e salinidade; relações entre cobertura vegetal e estabilidade do substrato. Exemplos de itens da ficha:
- Principais formas de vida vegetal identificadas.
- Adaptações visíveis (Exemplo: folhas coriáceas, raízes profundas).
- Hipóteses sobre a função ecológica da vegetação no local.

- **Grupo 2 — Fauna da restinga**

- Observação direta e indireta de animais (aves, insetos, répteis); registros de pegadas e ninhos; vínculos tróficos com a vegetação. Exemplos de itens:
- Táxons observados e evidências indiretas.
- Relações fauna–flora percebidas.
- Possíveis impactos antrópicos sobre a fauna.

- **Grupo 3 — Impactos ambientais**

- Levantamento de pressões antrópicas e sinais de degradação (lixo, retirada de vegetação, erosão associada a pisoteio e ocupações). Exemplos de itens:
- Tipos de impacto mapeados e localização.
- Consequências prováveis para biodiversidade e dinâmica costeira.
- Propostas iniciais de mitigação.

- **Grupo 4 — Geomorfologia da restinga**

- Reconhecimento do substrato arenoso, micro-relevos, evidências de transporte e deposição; relação entre feições físicas e cobertura vegetal. Exemplos de itens:
- Características do solo observáveis a olho nu.
- Indícios de mobilidade de areia e estabilização.
- Relação entre feições físicas e presença de plantas.

Essa divisão garantiu um olhar total sobre o ecossistema, evitando fragmentação entre “conteúdos” e realidade.

3.5 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO

O percurso metodológico foi estruturado em cinco etapas encadeadas, organizadas sob a lógica da Aprendizagem Baseada em Projetos (BENDER, 2014), ressignificada em chave crítica:

3.5.1 Problematização em sala

O tema emergiu durante o conteúdo “ecossistemas”, quando se evidenciou o desconhecimento dos estudantes sobre a restinga, expresso em falas como “aqueles matinhos” e “essa vegetação atrapalha a praia”. Esse diagnóstico orientou as perguntas norteadoras do projeto.

3.5.2 Trabalho de campo no fragmento de restinga

Os grupos aplicaram suas fichas, realizaram registros fotográficos e coletaram evidências, observando vegetação, fauna, impactos e aspectos geomorfológicos. O professor acompanhou as atividades, garantindo segurança, foco e rigor na observação.

Imagem 1 – Trabalho de campo na restinga



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

Descrição da imagem: (a) orientação inicial do professor à turma; (b) estudantes preenchendo a ficha de campo; (c) identificação preliminar de espécie vegetal com Google Lens.

Delimitação do trecho estudado. Para definir o recorte espacial do estudo utilizou-se o Google Earth (web). Foram marcados os pontos extremos do fragmento de restinga localizado em Maratáizes, ES: Ponto A = $21^{\circ}00'42''\text{S}$; $40^{\circ}48'31''\text{W}$ e Ponto B = $21^{\circ}01'41''\text{S}$; $40^{\circ}48'43''\text{W}$. (Coordenadas em graus decimais: A = -21.011667 ; -40.808611 e B = -21.028056 ; -40.811944 ; datum WGS-84, padrão do Google Earth.) A distância linear entre os pontos, medida na própria plataforma, foi de 1.852,46 m (ver Figura 7). Em campo, a equipe validou esse traçado por meio de transectos com trena, garantindo correspondência entre o recorte digital e a área efetivamente observada.

Imagem 2 – Delimitação do fragmento de restinga analisado



Fonte: Google Earth; Acesso em: 23 ago. 2024. Acervo dos pesquisadores (2024).

Descrição da imagem: (a) traçado e extensão do trecho no Google Earth (1.852,46 m); (b) vista oblíqua com coordenadas; (c) medição in loco com trena ao longo do transecto.

3.5.3 Sistematização dos dados na escola

Organização do material em relatórios de grupo e portfólio digital colaborativo. As equipes utilizaram ferramentas digitais para apoiar a análise, com destaque para Google Lens (identificações preliminares em flora) e Google Earth (leitura espacial e localização do fragmento).

Imagem 3 – Sistematização dos dados na escola



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

Descrição da imagem: (a) elaboração do portfólio digital em chromebook; (b) conferência de registros e imagens em smartphone; (c) organização coletiva das evidências coletadas.

3.5.4 Elaboração de protótipos de startups socioambientais

A partir dos achados, cada grupo estruturou propostas de intervenção em formato de protótipos (monitoramento comunitário, roteiros de visitação sustentável, alternativas a plásticos, campanhas educativas), tratados como produtos pedagógicos em uma perspectiva de empreendedorismo com responsabilidade socioambiental.

3.5.5 Socialização dos resultados

Houve dois momentos para a socialização dos resultados e apresentação das propostas para as possíveis Startups socioambientais. O primeiro momento foi uma apresentação para a turma e professor, em uma perspectiva de validação entre pares. As imagens a seguir apresentam, na ordem, os grupos: a) Grupo Fauna; b) Grupo Impactos Antrópicos; c) Grupo Geomorfologia; d) Grupo Flora.

Imagem 4 – Apresentação dos grupos, avaliação entre pares



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

O segundo momento foi uma apresentação para outras turmas e professores da Escola. Essa etapa consolidou o caráter social da aprendizagem e ampliou a circulação do conhecimento produzido.

Imagem 5 – Socialização dos resultados na escola



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).



3.6 INSTRUMENTOS DE REGISTRO

Foram utilizados instrumentos complementares:

- Fichas de campo diferenciadas por grupo (vegetação, fauna, impactos, geomorfologia);
- Registros fotográficos realizados pelos estudantes;
- Relatórios escritos por equipe, com síntese de achados e referências conceituais trabalhadas em aula;
- Portfólio digital colaborativo, reunindo fotos legendadas, mapas e transcrições de trechos relevantes;
- Anotações do professor, registrando falas, dúvidas e inferências formuladas pelos grupos durante o percurso.

3.7 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Os dados foram organizados e interpretados por meio de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), em três movimentos:

3.7.1 Pré-análise

Leitura flutuante de fichas, relatórios, portfólio e anotações; definição das unidades de registro (falas, descrições de campo, justificativas dos protótipos) e unidades de contexto (memoriais de grupo e sínteses).

3.7.2 Exploração do material

Codificação por núcleos de sentido associados aos objetivos do estudo.

Tabela 1 - Categorias analíticas e seus descritores

Categoria analítica	Descritores (núcleos de sentido)
Concepções iniciais sobre a restinga	utilitarismo; invisibilidade; função única.
Contribuições da Educação Ambiental crítica	territorialização do problema; articulação socioambiental; responsabilização coletiva.
ABP como estratégia investigativa	protagonismo; uso de tecnologias; integração campo-sala.
Protótipos socioambientais	pertinência ao diagnóstico; exequibilidade educativa; potencial de sensibilização.

Fonte: Elaborado pelos autores

3.7.3 Tratamento e interpretação

Organização de matrizes categoriais e elaboração de inferências articulando evidências empíricas e referencial teórico (Delizoicov et al., 2011; Bender, 2014; Loureiro, 2012; Layrargues; Lima, 2011). As categorias serviram de arquitetura para a seção “Resultados e discussão”.

As ocorrências codificadas foram consolidadas em matrizes categoria \times fonte \times evidência, com análise de frequência e de concorrência entre descritores. Selecionaram-se excertos representativos e casos negativos para sustentar as inferências. Efetuou-se triangulação entre instrumentos e momentos da pesquisa,

cruzando fichas, portfólios, descrições de campo, justificativas dos protótipos, memoriais de grupo e sínteses. Para reforçar a confiabilidade, realizou-se dupla leitura independente de uma amostra do corpus, com registro das decisões analíticas em trilha de auditoria. As interpretações foram produzidas por aproximação progressiva entre evidências empíricas e referencial teórico, preservando o alinhamento aos objetivos e o critério de saturação temática para o encerramento da análise. Os resultados desse tratamento fundamentam as seções “Resultados” e “Discussão”, mantendo o anonimato dos participantes.

3.8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E LIMITAÇÕES

A pesquisa seguiu princípios éticos da investigação em educação. A participação discente foi voluntária, com autorização da direção escolar e ciência do setor pedagógico. Todas as falas foram anonimizadas e o material foi utilizado exclusivamente para fins educativos e científicos.

Como limitações, reconhece-se o foco em uma única turma e em um único fragmento de restinga, o que restringe a generalização dos achados. Em pesquisas qualitativas, contudo, busca-se transferibilidade sustentada pela descrição dos procedimentos (MOREIRA; CALEFFE, 2008). A replicação em outras turmas e escolas costeiras desponta como caminho para ampliar comparabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Concepções iniciais dos estudantes

Na problematização em sala, emergiram percepções utilitaristas e invisibilizadoras da restinga. Registros orais incluíram: “matinhos”, “seria melhor um calçadão”, “atrapalha a praia”. Mesmo a fala “segura o mar” mantinha foco exclusivo em uma função prática. Esse diagnóstico orientou as questões norteadoras e o desenho do campo.

4.1.2 Trabalho de campo e sensibilização

No fragmento delimitado (Marataízes, ES; 21°00'42"S–40°48'31"W a 21°01'41"S–40°48'43"W), os grupos registraram:

- Vegetação: formas herbáceas/arbustivas adaptadas ao substrato arenoso; folhas coriáceas; raízes robustas.
- Fauna: observação direta/indireta de aves e insetos associados à vegetação.
- Impactos: lixo, pisoteio, retirada de plantas, erosão em trechos de uso intenso.
- Geomorfologia: solo arenoso solto; importância da cobertura vegetal para estabilização da areia.

As evidências visuais e os relatos estão ilustrados nas Figuras 6–8 (orientação in loco, uso de Google

Lens, delimitação com Google Earth e medições de transecto).

4.1.3 Sistematização e aplicação da ABP

De volta à escola, as equipes sistematizaram dados em relatórios e portfólio digital, empregando Chromebooks e smartphones (Figura 8). A ABP estruturou o percurso em: problematização → campo → análise → prototipagem → socialização. Cada grupo elaborou sínteses e justificativas com base nas fichas, fotos, pesquisas na internet e referenciais indicados pelo Professor.

4.1.4 Protótipos de startups socioambientais e socialização

Com base no diagnóstico, os grupos apresentaram protótipos (Figura 9) como produtos pedagógicos, com foco em:

- Monitoramento comunitário da restinga (sensibilização e reporte de impactos);
- Alternativas a plásticos (bioprodutos) e consumo responsável;
- Roteiros de turismo sustentável com educação ambiental;
- Campanhas educativas para escola e comunidade.

As apresentações entre pares favoreceram argumentação, devolutiva à comunidade escolar e visibilidade do ecossistema.

4.1.5 Evidências de aprendizagem

- **Alfabetização científica:** todos os alunos apresentaram indícios (uso de observações para explicar fenômenos; vínculo entre vegetação e estabilização da areia; relações fauna–flora; leitura de mapas e coordenadas).
- **Sensibilização socioambiental:** reconhecimento de causas antrópicas dos impactos e da necessidade de ações coletivas.
- **Valorização da restinga:** compreensão como ecossistema em sua totalidade, não apenas barreira contra o mar.
- **Protagonismo estudantil:** autoria no uso de ferramentas digitais e na proposição de soluções.

4.1.5 Síntese dos resultados

Tabela 2 - Síntese dos resultados por categoria

Categoria	Indicadores observados	Evidências-chave
Concepções iniciais	utilitarismo; invisibilidade	“matinhos”; “calçadão”
Campo (vegetação/fauna)	adaptações; interações	fotos; fichas; Google Lens
Campo (impactos/geomorfologia)	lixo/erosão; solo arenoso; estabilização pela flora	imagens; medições; notas

ABP e tecnologias	portfólio digital; colaboração	Chromebooks; Earth; registros
Protótipos	monitoramento; bioprodutos; turismo; campanhas	pôsteres; apresentações
Aprendizagens	alfabetização científica; sensibilização	inferências; falas; sínteses

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 DISCUSSÃO

Os achados revelam um movimento de ressignificação das concepções dos estudantes sobre a restinga. A visão inicial, centrada no uso imediato do espaço e na deseabilidade do calçadão, confirma a invisibilidade social historicamente associada às restingas e documentada na literatura de ecologia costeira e conservação (MAGNAGO; MARTINS; PEREIRA, 2011; PEIXOTO; PEREIRA, 2006; RODRIGUES; LIMA, 2020). Ao ancorar o ensino no território, a experiência deslocou o foco de um conteúdo abstrato para um objeto real de investigação.

O trabalho de campo operou como mediação cognitiva e afetiva: ver, medir e registrar ativou processos de significação que a aula exclusivamente expositiva dificilmente produziria. Essa passagem dialoga com a ideia de alfabetização científica como capacidade de ler o mundo pela ciência, articulando observação, explicação e tomada de posição (CHASSOT, 2000). Também materializa a problematização como princípio didático, articulando conteúdo e realidade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

A Educação Ambiental crítica mostrou-se decisiva para interpretar a degradação não como “falta de cuidado individual”, mas como resultado de opções político-econômicas na ocupação do litoral, com efeitos desiguais sobre pessoas e ecossistemas (GUIMARÃES, 2004; LOUREIRO, 2012; LAYRARGUES; LIMA, 2011). Esse deslocamento epistêmico apareceu nas falas e nas propostas dos grupos, que passaram a relacionar impactos às dinâmicas urbanas e turísticas locais, apontando responsabilização coletiva.

A ABP, ressignificada, funcionou como organização do percurso, evitando o risco de “tarefa pela tarefa” (BENDER, 2014). O ciclo problematizar–investigar–sistematizar–prototipar–socializar, potencializado por tecnologias digitais (MORAN, 2018), favoreceu protagonismo e autoria: os estudantes usaram Google Lens e Google Earth como instrumentos de leitura do território, conectando dados empíricos à interpretação. Assim, o papel docente deslocou-se para mediação qualificada, garantindo rigor conceitual e segurança do campo.

A elaboração de protótipos de startups socioambientais operou como linguagem pedagógica para transformar evidências em propostas de intervenção. Ao serem tratadas como artefatos educativos — e não como ensaio mercadológico —, tais propostas aproximaram a escola de repertórios contemporâneos de inovação sem abandonar a crítica (DORNELAS, 2018; RIES, 2012; SEBRAE, 2017). Essa estratégia ajuda a tensionar o discurso da “sustentabilidade eficiente” ao recolocar, no centro, responsabilidade



socioambiental e pertinência territorial, em convergência com a macrotendência crítica (LAYRARGUES; LIMA, 2011).

Do ponto de vista do currículo, os resultados corroboram orientações da BNCC e do Currículo do Espírito Santo quanto à contextualização e às competências investigativas (BRASIL, 2018; SEDU/ES, 2020). A experiência mostra que é possível mobilizar conteúdos de ecologia (adaptações, sucessão, dinâmica costeira) em situações autênticas, produzindo aprendizagens significativas e socialmente relevantes.

Em síntese, os resultados indicam que:

- o território como conteúdo vivo contribui para superar a fragmentação do ensino de Ciências;
- a EA crítica amplia o horizonte interpretativo e fomenta participação;
- a ABP, quando articulada criticamente, favorece investigação e autoria;
- os protótipos socioambientais funcionam como ponte entre diagnóstico e ação educativa, fortalecendo a formação cidadã.

Implicações para a prática docente: planejar percursos investigativos que incluam campo, ferramentas digitais, sistematização pública e produtos educacionais conectados ao território; tratar a linguagem da inovação de modo pedagógico, mantendo o horizonte ético-político da Educação Ambiental crítica.

5 CONCLUSÃO

Este estudo analisou como a Educação Ambiental crítica, em diálogo com a Aprendizagem Baseada em Projetos e com a linguagem pedagógica do empreendedorismo socioambiental, pode contribuir para a valorização da restinga e para a formação científica e cidadã de estudantes do Ensino Médio. O percurso partiu de um diagnóstico de desconhecimento e de visões utilitaristas sobre a restinga, avançou por investigação de campo, sistematização com apoio de ferramentas digitais e socialização de resultados em produtos educacionais.

Os quatro objetivos específicos foram alcançados. (i) As concepções iniciais dos estudantes foram identificadas com clareza, revelando invisibilidade do ecossistema e compreensão reduzida a funções práticas. (ii) A Educação Ambiental crítica orientou a leitura do território, favorecendo a compreensão de que a degradação do trecho estudado resulta de escolhas sociais e econômicas, e não apenas de comportamentos individuais. (iii) A ABP, ressignificada como estratégia de investigação situada, estruturou o percurso em problematização, campo, análise, prototipagem e devolutiva pública. (iv) Os produtos finais dos grupos evidenciaram aprendizagem conceitual e compromisso com a realidade local, por meio de protótipos de startups socioambientais concebidos como artefatos pedagógicos.



Os resultados indicam indícios consistentes de alfabetização científica: os estudantes passaram a relacionar observações empíricas com explicações ecológicas, reconheceram a interdependência entre flora, fauna e geomorfologia e utilizaram mapas e coordenadas para compreender o recorte espacial investigado. Houve também sensibilização socioambiental, com reconhecimento de impactos antrópicos e formulação de propostas contextualizadas para a valorização e conservação da restinga. A utilização de Google Earth e Google Lens ampliou rigor e autoria na análise, sem substituir a mediação docente nem o trabalho de campo.

A experiência mostrou que a linguagem da inovação pode ser incorporada em chave pedagógica, sem subordinar o processo educativo a finalidades mercadológicas. Os protótipos funcionaram como ponte entre diagnóstico e ação educativa, reforçando a centralidade do território como conteúdo vivo e a escola como espaço de participação e responsabilização coletiva.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio da EEEFEM Domingos José Martins, cujo protagonismo e empenho tornaram possível esta experiência. Estendemos o agradecimento à equipe gestora, aos professores e aos demais profissionais da escola pelo apoio às atividades. Registramos, ainda, o reconhecimento ao grupo de pesquisa INOCRIE (Inovação e Criatividade na Educação), pelas contribuições permanentes ao nosso aperfeiçoamento acadêmico e pedagógico.



REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B.; MEIRELES, M. A. Restingas: vegetação litorânea brasileira. Rio de Janeiro: UFRJ, 1984.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.
- DORNELAS, J. C. A. Empreendedorismo: transformando ideias em negócios. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- ESPÍRITO SANTO. Política Estadual de Educação Ambiental. Lei n. 9.265, de 16 de julho de 2009. Diário Oficial do Estado do Espírito Santo, 16 jul. 2009.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- GOOGLE. Google Earth. [S. l.]: Google, 2025. Disponível em: <https://earth.google.com/>. Acesso em: 23 ago. 2025.
- GOUVÊA, G. R. R. Rumos da formação de professores para a Educação Ambiental. Educar, Curitiba, n. 27, p. 163–179, 2006.
- GUIMARÃES, M. A formação de educadores ambientais. Campinas: Papirus, 2004.
- LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências da Educação Ambiental no Brasil: contribuições para um debate em aberto. Ambiente & Sociedade, v. 14, n. 2, p. 27–40, 2011.
- LINS, C. V.; OLIVEIRA, A. A.; PASSOS, M. L. S.; NOBRE, I. A. M. Espaço de aprendizagem para a Educação Ambiental. In: Clube de Ciências como espaço para a Educação Ambiental. Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, 2023.
- LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental: uma questão de práxis. São Paulo: Cortez, 2012.
- LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. Trabalho, Educação e Saúde, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 53–71, jan./abr. 2013.



MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA, O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore*, v. 35, n. 2, p. 245–254, 2011.

MEDEIROS, A. M. S. O papel da escola na formação do cidadão. *Contrapontos*, v. 6, n. 2, p. 565–574, 2006.

MENEZES, M. M.; TRISTÃO, M.; SANTOS, V. S. Formação de professores para a educação ambiental: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 7, n. 3, p. 45–60, 2012.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORAN, J. M.; BEHRENS, M. A.; MASSETO, M. T. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2000.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MUNHOZ, A. S. *ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem*. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

PEIXOTO, A. L.; PEREIRA, O. J. O papel das restingas para a conservação da biodiversidade no Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 1, p. 195–201, 2006.

PROGRAMA RIO DOCE ESCOLAR. *Formação de educadores em Educação Ambiental*. [S. l.], 2022.

RIES, E. *A startup enxuta*. São Paulo: Leya, 2012.

RODRIGUES, V.; LIMA, T. Restinga: ecossistema ameaçado e sua importância ecológica. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 3, p. 45–62, 2020.

SEBRAE. *Educação empreendedora: guia do professor*. Brasília: SEBRAE, 2017.

SEDU/ES. *Currículo do Espírito Santo – Ciências da Natureza*. Vitória: Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, 2020.