



Modelo Transdisciplinar em Educação Climática e Redução de Riscos de Desastres

Tomás Coelho Netto Duek^{1*}, Leonardo Esteves de Freitas², Anderson Mululo Sato³, Ana Luiza Coelho Netto⁴

¹Doutor em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil. (*Autor correspondente: tomascoelhonetto@gmail.com)

²Pesquisador associado, Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz, Brasil.

³Professor adjunto em Geografia, Universidade Federal Fluminense-UFF, Brasil.

⁴Professora Titular em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 21/10//2025 – Revisado em: 12/11/2025 – Aceito em: 25/12/2025

RESUMO

No Brasil, os desastres associados a eventos de chuvas extremas e deslizamentos de terra aumentaram drasticamente nas últimas décadas devido às mudanças climáticas, à urbanização descontrolada e à falta de políticas preventivas. O desastre na região montanhosa do Rio de Janeiro em 2011 expôs a vulnerabilidade do país a esses riscos. A Educação para a Redução do Risco de Desastres (ERRD) e a Educação Climática (EC) desempenham um papel crucial nesse contexto, promovendo a conscientização e a resiliência desde os primeiros anos escolares. O Quadro de Sendai, por exemplo, incentiva a inclusão de crianças e jovens como agentes de mudança nos esforços de redução de riscos. No Brasil, as iniciativas educacionais incluem a Educação Ambiental (EA) desde a Constituição de 1988, mas há espaço para melhorar a integração da EC e da EDRD nos currículos escolares. Um estudo de caso em Nova Friburgo (RJ) implementou um projeto transdisciplinar em uma escola localizada em uma área de alto risco, com foco em temas como deslizamentos de terra e inundações. O projeto, iniciado em 2023, promoveu aulas temáticas e avaliações que demonstraram um aumento significativo no conhecimento dos alunos sobre desastres e mudanças climáticas. Tanto professores quanto alunos apoiam a iniciativa, destacando a importância de recursos adequados e treinamento contínuo para garantir sua eficácia e sustentabilidade. A abordagem transdisciplinar provou ser valiosa para atender aos requisitos legais e marcos internacionais, promovendo a gestão participativa de riscos dentro da comunidade.

Palavras-Chaves: Educação Climática (EC); Transdisciplinaridade; Educação para a Redução do Risco de Desastres (ERRD); Escola; Educação Ambiental (EA).

Transdisciplinary Model in Climate Education and Disaster Risk Reduction

ABSTRACT

In Brazil, disasters associated with extreme rainfall events and landslides have increased drastically in recent decades due to climate change, uncontrolled urbanization, and a lack of preventive policies. The disaster in the mountainous region of Rio de Janeiro in 2011 exposed the country's vulnerability to these risks. Education for Disaster Risk Reduction (EDRR) and Climate Education (CE) play a crucial role in this context by promoting awareness and resilience from the early school years. The Sendai Framework, for instance, encourages the inclusion of children and youth as agents of change in risk reduction efforts. In Brazil, educational initiatives have included Environmental Education (EE) since the 1988 Constitution, but there is room to improve the integration of CE and EDRD into school curricula. A study case in Nova Friburgo (RJ) implemented a transdisciplinary project in a school located in a high-risk area, focusing on topics such as landslides and floods. The project, initiated in 2023, promoted thematic lessons and assessments demonstrating a significant increase in students' knowledge of disasters and climate change. Both teachers and students supported the initiative, highlighting the importance of adequate resources and ongoing training to ensure its effectiveness and sustainability. The transdisciplinary approach has proven valuable in meeting legal requirements and international frameworks, fostering participatory risk management within the community.

Keywords: Climate Education (CE); Transdisciplinary; Education for Disaster Risk Reduction (EDRR); School, Environmental Education (EE).

Duek, T.C.N., Freitas, L.E., Sato, A.M., Coelho Netto. (2025). Abordagem Transdisciplinar em Educação Climática (EC) e Educação para Redução de Riscos de Desastres (ERRD): uma experiência no Ensino Médio. *Educação Ambiental (Brasil)*, v.6, n.3, p.35-53.



Direitos do Autor. A Educação Ambiental (Brasil) utiliza licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0

1. Introdução

No Brasil, os desastres impulsionados por eventos de chuvas extremas e indutoras de movimentos de massa aumentaram de forma drástica nas últimas décadas, refletindo os impactos das mudanças climáticas nos regimes e eventos extremos de chuvas, reforçada pela intensificação da urbanização e ocupação desordenada do território, assim como pela carência de políticas públicas em prevenção, como ressaltam Freitas & Coelho Netto (2016).

Em janeiro de 2011, ocorreu um desastre de proporção catastrófica na Região Serrana do Rio de Janeiro, resultante da detonação e propagação de alguns milhares de deslizamentos ocorridos principalmente nos municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis (Coelho Netto *et al.*, 2013), evidenciando um despreparo geral para enfrentamento desse fenômeno que constitui uma ameaça permanente e um perigo natural nas regiões montanhosas.

Coelho Netto *et al.* (2013) destaca que este evento extremo ocorreu entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, incluindo duas tempestades, com intervalo em torno de 5 horas, acumulando 55 mm na primeira e mais de 220 mm na segunda. Este estudo mapeou 3.622 cicatrizes de deslizamentos com área superior a 30 m², numa área de 421 km². Os dados oficiais de Nova Friburgo indicam perdas humanas de mais de 900 pessoas, entre mortos e desaparecidos, além de significativas perdas de natureza socioeconômica.

Segundo Hamann (2019), a mitigação dos impactos gerados por desastres são diretamente proporcionais ao desenvolvimento regional, influenciado pelo nível econômico, social, cultural e ambiental, e neste contexto, as campanhas de sensibilização e educação ainda nos anos iniciais da educação básica precisam ser ampliadas. Estas iniciativas têm contribuído para estimular a autonomia das comunidades a tomar decisões em relação às ações a serem implementadas durante os processos de gestão participativa dos riscos (Freitas e Coelho Netto, 2021).

A aproximação entre as questões sobre a Educação Climática (EC) e a Educação para a Redução dos Riscos de Desastres (ERRD) nos currículos escolares são imprescindíveis e devem ser desenvolvidas em escala nacional e regional por meio de planos integrados para aumentar a resiliência das comunidades (UNISDR, 2015). O Quadro de Sendai, incentiva a inclusão de crianças e jovens como agentes de mudança nos esforços de redução de riscos.

Segundo Kagawa e Selby (2012) a EERRD e a EC se constituem em duas respostas educacionais aos aumentos na magnitude e na frequência de perigos globais relacionados ao clima. Estes dois campos do conhecimento, compartilham muito em termos de origem, conceitos paralelos, ênfases e tendências, bem como implicações de ações cruzadas para escolas e sistemas curriculares. Existem complementaridades significativas e sinergias potenciais entre os dois campos.

A EC tem sido orientada por um foco básico, muitas vezes exclusivo, como resultado da liberação de gases de efeito estufa na atmosfera, em vez de uma compreensão do fenômeno como um ponto de partida, uma convocação para repensar seu papel, atitudes e comportamentos que estão, em sua base, prejudicando o ambiente global e o tecido social (Kagawa e Selby, 2012).

Apenas recentemente observa-se a relevância das dimensões sociais na EC, se tornando temas centrais nos currículos escolares em todo mundo e o reconhecimento da necessidade de desenvolver em alunos de todas as idades o conhecimento e as capacidades para ajudar a antecipar e construir resiliência diante das mudanças climáticas. Essas abordagens necessariamente extrapolam a sala de aula, impactando positivamente a comunidade na qual a escola está inserida (Selby, 2010).

Nos países africanos onde os impactos das mudanças climáticas são cada vez mais tangíveis e especialmente onde existe uma longa tradição de educação ambiental, as mudanças climáticas estão se tornando um tema recorrente no currículo de EERRD. Em Madagascar, tanto a EERRD quanto a EC fazem parte dos currículos, nas 4^a e 5^a séries da educação cívica (ciências, tecnologia e matemática). Em Benim foram

identificados no currículo do ensino secundário inferior (11–15 anos) para três grupos de disciplinas (Física, Química e Tecnologia; Ciências da Vida e da Terra; História e Geografia); no Malawi, onde uma série de tópicos e competências relacionados a desastres já são abordados no currículo, o currículo de RRD está sendo progressivamente enriquecido por meio da integração de temas com questões da crise climática global (Kagawa e Selby, 2012).

Desta forma, a EC necessita estar associada a EERRD, pois enquanto a EERRD foi concebida, em geral, com foco em reduzir os efeitos dos perigos naturais para que eles não se tornem desastres, a EC aborda as causas e as raízes destes fenômenos perigosos. Segundo Marchezini *et al.*, (2019) a abordagem transdisciplinar na educação formal inserida dentro da temática EC e EERRD, permite que os alunos atuem proativamente na prevenção e na mitigação dos desastres em suas comunidades.

O caráter multidisciplinar dos tópicos em desastres socioambientais e crise climática, é fator decisivo para uma abordagem transdisciplinar no currículo escolar. Esse aspecto torna-se particularmente relevante na Região Serrana do Rio de Janeiro, que está inserida na Serra do Mar que abrange partes das regiões Sul e Sudeste do Brasil, reconhecidas por sua elevada suscetibilidade aos deslizamentos (Wolle & Carvalho, 1989).

A recorrência desses eventos nessas localidades evidencia a pertinência da implementação de propostas educativas voltadas à conscientização e à redução de riscos, demonstrando ainda, que esta inserção pode ocorrer sem comprometer as diretrizes educacionais vigentes.

Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho é fomentar uma cultura que estimule a autoproteção e a prevenção de desastres socioambientais na comunidade escolar. Os objetivos específicos do presente estudo são: i) planejar um projeto de EC e EERRD de forma transdisciplinar no âmbito escolar compatibilizando a legislação educacional vigente no Brasil e no estado do Rio de Janeiro; ii) aplicar este projeto em uma escola-piloto; e iii) avaliar os efeitos desta aplicação no aprendizado dos alunos e na participação dos professores.

2. Material e Métodos

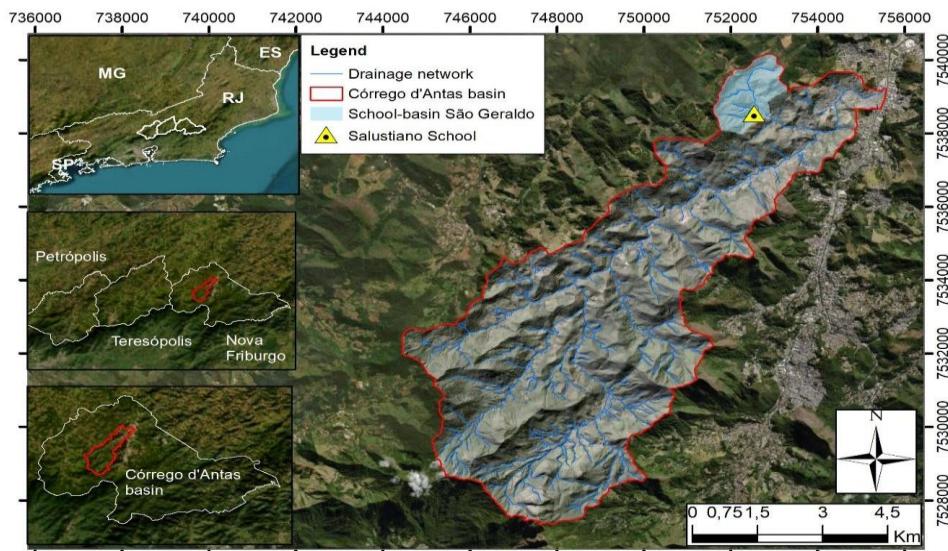
2.1 Área de Estudo

A bacia do Córrego d'Antas (53 km²) possui um desnívelamento topográfico de 1.500m, sendo o principal contribuinte do rio Bengala, afluente do rio Grande que converge para o rio Dois Rios, tributário direto do rio Paraíba do Sul pela margem direita. Essa bacia foi fortemente atingida por algumas centenas de deslizamentos no evento catastrófico de janeiro de 2011, acumulando perdas e danos significativos e está inserida em uma área de expansão urbana da zona central do município de Nova Friburgo, como pode ser observado na figura 1. Segundo Coutinho (2015), cerca de 23.000 pessoas habitam o interior da bacia, estando altamente concentrada na área urbana do baixo-vale; isso representa 11% da população total do município.

A escola-piloto selecionada foi o Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim (CESJRS) e se situa no baixo vale da bacia do Córrego d' Antas, no bairro com o nome de São Geraldo, na cidade de Nova Friburgo, onde o principal acesso se faz pela Rodovia Estadual RJ 130, correspondente a um segmento da BR 492, que une os Municípios de Teresópolis e Nova Friburgo. Neste bairro já ocorreram profundas transformações devido ao adensamento humano e construções relacionadas ao uso urbano. Sua área do entorno é considerada de alta suscetibilidade a deslizamentos, enxurradas e inundações repentinhas, com alto poder de destruição e transtornos para a comunidade, tal como ocorreu no evento catastrófico de janeiro de 2011.

A bacia-escola de São Geraldo é delimitada por uma sub-bacia que drena para o baixo curso do Córrego d'Antas, possuindo 2,34 km² de área em sua extensão. Segundo Barroso (2016) calcula-se ter ocorrido cerca de 33 movimentos gravitacionais de massa mapeados na sub-bacia de São Geraldo, a partir da imagem de satélite do dia 19 de janeiro de 2011.

Figura 1 - Localização da bacia do Córrego d'Antas e de sua sub-bacia no bairro de São Geraldo, denominada bacia-escola São Geraldo, e no triângulo amarelo encontra-se a Escola Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Sato *et al.* (2023) realizaram uma ampla revisão do conceito bacia-escola. Kobiyama *et al.* (2007) definiram uma bacia-escola como qualquer bacia experimental utilizada para atividades de pesquisa científica e educação ambiental. Mendiondo (2002) apresentou três componentes principais da bacia-escola: ciência, tecnologia e inovação; essa ideia surge da combinação entre inovação (Comitê de Bacia) e ciência, o que gera a hidrossolidariedade. Segundo Falkenmark & Folke (2002), a hidrossolidariedade é a mediação de conflitos de interesse com um equilíbrio solidário dos interesses de subsistência humana, considerando as atividades a montante e a jusante na bacia de drenagem.

Para além das questões da gestão hídrica, o presente estudo adotou o conceito de Sato *et al.* (2023), que define bacia-escola como uma tecnologia social que adota uma bacia ou sistema hidrográfico em busca da sustentabilidade e resiliência a desastres por meio da gestão ambiental participativa.

O CESJRS iniciou sua parceria com o Laboratório Geoheco da Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2017 com atividades pedagógicas, entre elas trabalhos de campo com alunos da escola, promoção de palestras e eventos, troca de conhecimentos, financiamento de visitas com as turmas nas dependências e laboratórios da Universidade Federal do (Museu da Geodiversidade; Laboratórios de Geomorfologia, de Engenharia Geotécnica, de Oceanografia, de Geo-Hidroecologia, Cartografia, entre outros). Os temas focados em EERRD e EC têm sido centrais em todas as ações realizadas. A relevância desta instituição se evidencia por se tratar de uma escola-piloto para diversos projetos de extensão universitária.

2.2 Estratégia Metodológica para integrar a EC e a EERRD na escola: Da Concepção à Análise dos Resultados

O projeto com abordagem transdisciplinar utilizou temas geradores transversais, “crise climática” e os “desastres socioambientais” com origem em fenômenos climáticos, com ênfase nos impactos gerados por deslizamentos e inundações impulsionadas por chuvas de alta magnitude, para serem abordados ao longo de todas as disciplinas do primeiro ano do Ensino Médio.

A metodologia que embasa o estudo, é a Pesquisa-Ação que segundo Thiollent (2011) é um tipo de pesquisa social associada a ações concretas dedicadas a resolver - de forma cooperativa e participativa - um problema coletivo em que pesquisadores e participantes representativos estão envolvidos. Deve-se mencionar que as ações devem ser estabelecidas para atender os interesses e as necessidades do território e de todas as partes interessadas. Trata-se de um processo de construção participativa, através do qual o objeto científico possa vir a alimentar e sustentar uma das práticas adotadas na dinâmica do ensino básico (Ketele & Roegiers, 1993; Engel, 2000).

No primeiro ano de implementação do projeto, em 2022, conduziu-se o levantamento da legislação e documentação necessárias para embasar o projeto. Também foram iniciadas as primeiras atividades de mapeamento participativo para estimular e avaliar a percepção dos alunos em relação ao tema central das mudanças climáticas e enfrentamentos dos riscos potenciais no entorno da escola.

O ano de 2023 foi o ano da implementação do projeto transdisciplinar em ERRD e EC junto ao corpo docente e gestão escolar, para tanto, iniciaram as primeiras reuniões, no âmbito do presente estudo com os diretores e equipe de gestão escolar, para anuência da proposta, e a busca de apoio institucional e comunitário. Posteriormente ocorreram três reuniões com os professores de todas as disciplinas relacionadas com duas turmas do primeiro ano do ensino médio (alunos entre 15 e 16 anos) para apresentação da proposta, além do compromisso de participação e produção das aulas temáticas dentro do cronograma estipulado coletivamente. Neste processo, foram propostas aulas em EC e ERRD alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao currículo estadual da Educação Básica.

A integração dos temas ao conteúdo obrigatório, foi pensada para que não houvesse aumento na carga horária do docente com o projeto. Como ferramenta pedagógica foi elaborado em um plano didático transdisciplinar, de maneira coletiva para facilitar a aplicação e fornecer uma visualização mais ampla da proposta para os professores. O referido plano está detalhado logo abaixo nos primeiros resultados.

A escolha das turmas do primeiro ano do Ensino Médio para aplicação das aulas temáticas, justificou-se pelo fato de que os discentes já possuem uma base de conhecimento em relação aos conteúdos abordados, ao mesmo tempo que possuem expectativas em relação aos anos seguintes de sua formação acadêmica. Nesta etapa metodológico o rigor com a organização das planilhas e o cumprimento do plano de ação estabelecido é fundamental, incluindo o suporte total do Diretor escolar e toda equipe de gestão pedagógica.

Nesta etapa foi essencial o rigor no cumprimento do cronograma da pesquisa, incluindo nestas ações as reuniões e anuências de todas as partes envolvidas. A produção de toda a documentação, como planilhas, e-mails, projeto escrito, planos de ação gerados foram fundamentais neste processo e serviram para ampliar a visualização, a organização e a compreensão da proposta por todas as partes envolvidas (*stakeholders*).

No ano de 2024 o projeto foi aplicado novamente para retestagem do modelo com ajustes. Ao final do ano, procedeu-se uma ampla divulgação do projeto implementado no ambiente escolar através de um dia de culminância na escola-piloto, convidando todas as partes envolvidas (*stakeholders*) para participação e apresentação dos resultados, com vistas a ampliar a escala de alcance do projeto.

No presente estudo, foram aplicados questionários aos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio com o objetivo de avaliar seu nível de compreensão sobre determinados temas abordados nas aulas do projeto. A escolha da utilização dos questionários buscou fornecer evidências relevantes sobre a percepção do discente a partir de conteúdos em EC e ERRD.

O questionário aplicado aos alunos antes e após as aulas transdisciplinares, visa aferir o grau de percepção deles, quantos as questões em ERRD e EC abordadas através de todas as disciplinas da grade do primeiro ano do Ensino Médio. O questionário foi composto por perguntas abertas e fechadas e buscou trazer análises quantitativas, mas principalmente qualitativas. A validação dos questionários seguiu o critério de igualar o número de questionários respondidos nas duas etapas, sendo descartados aleatoriamente os questionários que vieram em maior número em qualquer etapa.

Para avaliar a percepção e o conhecimento dos alunos, foi aplicado um questionário que incluía as seguintes perguntas abordando os temas das aulas: "Você sabe o que é 'pegada de carbono'?"; "Você sabe qual é a relação entre o efeito estufa do nosso planeta e o fenômeno das mudanças climáticas?"; "Você já leu algum texto sobre mudanças climáticas?"; "Você sabe o que é um pluviômetro e como ele pode influenciar na Gestão de Riscos e Desastres?"; "Você sabe o que é mapeamento participativo e sua utilidade?"; "Você sabe o que é efeito albedo e como ele influência nas mudanças climáticas?"; "Você já ouviu falar sobre Gestão de Riscos e Desastres?"; "Você já participou de algum projeto de prevenção de riscos e desastres na sua escola ou na sua comunidade?"; "Você conhece pontos que oferecem maiores riscos e ameaças onde mora?"; "Você já teve alguma instrução sobre primeiros socorros?"; "Você conhece o histórico de deslizamentos de terra e inundações da sua cidade?"; e "Você sabe o que são gases de efeito estufa?"

No final do ano de 2023, 10 professores representando as 11 disciplinas, avaliaram o projeto transdisciplinar. Dessa forma, foi aplicado um questionário de natureza quantitativa e qualitativa, através de 16 perguntas alternando entre abertas e fechadas. Esse questionário foi aplicado de maneira presencial na escola com 8 professores e on-line por meio de um formulário com 1 professora, além de não obter resposta de 1 das professoras que participou do projeto para responder o questionário.

Dentre os principais objetivos da aplicação deste questionário, procurou-se destacar a obtenção dos dados do perfil dos professores, suas perspectivas sobre as mudanças climáticas e dos desastres socioambientais e da importância da abordagem transdisciplinar. Buscou-se entender como se deu o funcionamento do projeto em cada disciplina pela perspectiva deles, visando o aprimoramento desse método para aplicações futuras deste modelo em outras escolas, que estão inseridas no mesmo contexto de vulnerabilidade socioambiental no município de Nova Friburgo e outros situados na Região Montanhosa do Rio de Janeiro.

3. Resultados e Discussão

O processo de implementação das aulas temáticas em EC e EERRD foi realizado de forma conjunta entre pesquisadores, professores da escola-piloto, estudantes e a equipe de gestão escolar, tendo sido um processo participativo, incluindo a maior parte das tomadas de decisões. Uma proposta de base é que o projeto pudesse seguir nos próximos anos sem a ajuda direta dos pesquisadores e que o presente modelo fosse inserido no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola-piloto, que foi amplamente aceita e atendida pela equipe de gestão escolar.

O projeto transdisciplinar para EC e EERRD integradas na escola foi implementado num período de 3 anos (2022-2024), impactando positivamente 6 turmas de primeiro ano do Ensino Médio, totalizando 114 alunos e 11 professores com participação direta em todas as atividades. Além desse grupo, estima-se mais de 500 pessoas envolvidas indiretamente neste projeto, entre familiares dos discentes, equipe de gestão escolar, comunitários parceiros e agentes públicos. Tendem a aumentar a cada ano que passa os referidos dados, uma vez que este projeto continuará sem uma data prevista para término.

3.1 Educação Climática e Redução de Riscos de Desastres: Abordagem Transdisciplinar para o Primeiro Ano do Ensino Médio

No Brasil, a Educação Ambiental (EA) foi consolidada como tema transversal pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998, assegurando uma abordagem interdisciplinar no ensino formal. Apesar disso, a análise das bases curriculares e dos livros didáticos revela que, embora os impactos locais de desastres como inundações e secas sejam abordados, a crise climática como fator relacionado a esses fenômenos é pouco explorada. Diante deste cenário, é necessária uma abordagem holística para que a EC se torne uma condição intrínseca da EERRD. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) possui uma parte flexível em sua estrutura

curricular, que permite uma parte diversificada para tratar de temas ambientais regionais (Czigel, Mondini and Pavanelo, 2019).

Sobre a consulta na BNCC do Ensino Médio, encontrou-se a partir dos objetos do conhecimento (tópicos) inseridos nas 4 grandes áreas do conhecimento presentes no documento 21,5 % de um total de 290 tópicos (n=290) em temas relacionados a EC e EERRD, sendo o para o Currículo estadual das escolas do Rio de Janeiro, uma vez que este documento é inteiramente baseado na BNCC. Uma segunda busca foi feita apenas para o primeiro ano do Ensino Médio e foram encontrados 29,6 % a partir do total dos objetos do conhecimento (tópicos) (n= 163), sendo encontrado ao menos cinco destes por cada componente curricular (disciplinas), inseridos nas 4 áreas do conhecimento presentes na BNCC, divididas em "Linguagens e suas Tecnologias", "Matemática e suas Tecnologias", "Ciências da Natureza e suas Tecnologias" e "Ciências Humanas e Sociais Aplicadas". Esta etapa foi essencial para demonstrar a viabilidade do projeto transdisciplinar, abordando as 11 disciplinas oferecidas no primeiro ano, de modo que não haja aumento de carga horária para os professores, facilitando a implementação da proposta.

Posteriormente, elaborou-se um plano didático transdisciplinar coletivamente com os professores, com vistas a organizar estes procedimentos pedagógicos, dividido nas tabelas 1 e 2. Elas foram desenvolvidas para auxiliar os docentes na visualização e na compreensão do conjunto da proposta.

Tabela 1 - Plano Didático Transdisciplinar – parte 1

Disciplinas	Conteúdos	Objetivos Específicos	Referencial (BNCC)	Procedimento Didático	Situação de Aprendizagem	Recursos Didáticos
Língua Portuguesa	Crise Climática	Café literário e cartilhas para preparação para desastres.	Competência 2 EM13 LP35	Leitura de artigos jornalísticos sobre a crise climática.	Interpretação de textos, café literário, e produção de cartilhas.	Fontes - jornais. Papéis para cartilhas, e lanche.
Matemática	Gestão de Riscos	Pluviômetro, conversões de medidas	Competência 1 EM13MAT201	O que é o pluviômetro e atividade prática com pluviômetro artesanal. Influência dos gases de efeito estufa (GEE) e experiência em aula.	Volume, área, diâmetro. Inundações e desastres.	Garrafas PET (2L), estilete e régua pilot.
Química	Crise Climática	Aquecimento Global a nível molecular	Competência 1 EM13CNT101	Influência dos gases de efeito estufa (GEE) e experiência em aula.	Verificação de dados e análise crítica sobre crise climática.	Datashow e notebook com vídeos e textos.
Projeto de Vida	Gestão de Riscos	Mapeamento Participativo	Livro Proj. de Vida: Coletivo. Cap8: Meio Amb.	Aula prática de mapeamento participativo do bairro.	Localização e aspectos da territorialidade do entorno da escola.	Mapas, carta de imagem do bairro, caderneta e GPS.
Inglês	Crise Climática	A importância do ativismo ambiental	Competência 4 EM13LGG401	Teoria e prática sobre a ativista Greta Thunberg	Conscientização climática através da ação produção de cartazes	Datashow, notebook, cartolina e lápis de cor.

As tabelas com o planejamento didático transdisciplinar para aulas temáticas em EERRD e EC, foram desenvolvidas a partir das habilidades encontradas nas bases curriculares da BNCC, a partir de cada

componente curricular do primeiro ano do Ensino Médio (Filosofia, Matemática, Física, Português, Química, História, Geografia, Projeto de Vida, Inglês, Biologia e Educação Física).

As duas tabelas combinadas (Parte 1 e 2), contém todas as disciplinas e a sugestão de conteúdos, objetivos específicos, as referências da BNCC, os procedimentos didáticos, a situação de aprendizagem e os recursos didáticos necessários, sendo este processo feito em conjunto com os respectivos professores de cada disciplina. Também buscou-se classificar a afinidade das aulas classificando o foco das aulas em Crise Climática ou Gestão de Riscos facilitando o entendimento do objetivo da aula em questão.

Neste processo de planejamento das aulas, a equipe de pesquisadores forneceu materiais didáticos como vídeos, artigos e propostas de aulas no aplicativo “Powerpoint”, além de toda a assessoria necessária, antes, durante e após as aulas, até o dia da culminância do projeto. Esta etapa foi fundamental para que os docentes não se sentissem sobrecarregados, facilitando a fluidez da proposta.

Tabela 2 - Plano didático transdisciplinar – parte 2

Disciplinas	Conteúdo s	Objetivos Específicos	Referencial (BNCC)	Procedimento Didático	Situação de Aprendizagem	Recursos Didáticos
Filosofia	Crise Climática	Atividade sobre Sustentabilidade	Competência 1 EM13CHS605	Sustentabilidade injustiça climática. e Juri simulado.	Sustentabilidade e Desenvolvimento	Datashow e notebook
Biologia	Crise Climática	A Crise climática e os ciclos biogeoquímicos	Competência 1 EM13CNT105	A crise climática em diferentes escalas.	Alteração dos ciclos biogeoquímicos	Datashow e notebook.
Educação Física	Gestão de Riscos	Dinâmica em grupo. Espírito de Equipe.	Competência 3 EM13LGG303	Primeiros socorros e jogos de cooperação	Espírito de equipe e integração em grupo durante a dinâmica	Bambolê, Bola de Volleyball, lençol, Manequim
Física	Crise Climática	Explicar albedo sob a luz. As mudanças climáticas	Competência 1 EM13CNT101	A radiação sobre as superfícies e experiência com luminárias e camisas.	Importância do albedo para o balanço radioativo da Terra.	Datashow e notebook - itens da experiência
Geografia	Gestão de Riscos	Trabalho de Campo e Aula sobre Gestão de riscos	Competência 1 EM13CHS102	Aula-campo: locais de risco de inundações (diagnóstico).	Articular teoria e prática com a observação do espaço geográfico	Mapas, carta de imagem, caderneta e GPS.
História	Gestão de Riscos	Inundações históricas do município	Competência 1 EM13CHS101	Fontes históricas e atuais sobre desastres na cidade, montar linha do tempo	Fontes históricas história local das inundações, relacionar passado e presente.	Cartolina, tesoura, cola, fontes-jornais e revistas

O processo quando realizado de forma conjunta com os profissionais da escola, ganha importância e legitimidade, além de ser um documento norteador para compartilhar e podendo ser flexível sempre que necessário. Nesse sentido, o plano transdisciplinar serviu como um guia prático para os professores e de fácil

aceitação uma vez que foi construído de maneira coletiva e colaborativa, além de ser um importante documento para a aplicação do projeto nos anos posteriores e ainda como um exemplo para outras escolas e outras realidades a ser adaptado. A seguir, está descrito como cada disciplina foi trabalhada pelo seu respectivo docente, de modo a contribuir na EC e/ou na EERRD.

Na disciplina intitulada Projeto de Vida, a metodologia de mapeamento participativo foi aplicada para identificar riscos e amenidades na bacia-escola de São Geraldo. Em atividades realizadas em 2022 e 2023, 70 alunos elaboraram mapas que destacavam perigos como deslizamentos, inundações, problemas de infraestrutura e violência, além de recursos para emergências climáticas, como abrigos e a localização de pessoas vulneráveis.

Os estudantes apontaram como problemas críticos do bairro os buracos nas ruas, a falta de coleta de lixo, iluminação insuficiente e distribuição inadequada de água. Questões de segurança, como assaltos e tráfico de drogas, também foram mapeadas. A atividade revelou que, embora o foco fosse em RRD, as preocupações imediatas com infraestrutura e segurança ofuscaram os temas diretamente associados às mudanças climáticas. O uso de carta-imagens foi vantajoso, pois evitou a necessidade de idas a campo e o uso de computadores, gerando discussões estimulantes. A iniciativa permitiu identificar áreas de alta vulnerabilidade, capacitando a comunidade escolar a refletir sobre estratégias de prevenção e a se inserir no processo de gestão participativa de riscos. Uma revisão mais completa sobre o presente trabalho de percepção e mapeamento aplicado nesta disciplina pode ser encontrado em Duek *et al.* (2023).

A disciplina de Português abordou a Gestão de Risco de Desastres com foco em prevenção e resposta, por meio de atividades distintas para cada série. Para os alunos do primeiro ano, foi organizado um café literário, onde debateram textos sobre EC e EERRD em um ambiente informal que estimulou a livre expressão de ideias. No segundo ano, os estudantes elaboraram coletivamente uma cartilha intitulada “Preparação e Resposta para Emergências Climáticas”. O material continha informações sobre a montagem de kits de emergência, a construção de pluviômetros artesanais e contatos de órgãos de Defesa Civil e Corpo de Bombeiros. A cartilha, impressa em papel reciclado, foi desenvolvida para ser distribuída na escola e na vizinhança, servindo como uma ferramenta pedagógica para promover a autoproteção e sensibilizar a comunidade exposta aos riscos.

Em Matemática, a abordagem em Gestão de Riscos de Desastres se concretizou na produção de pluviômetros caseiros, utilizando garrafas PET, para medir o volume de chuva. A atividade buscou demonstrar a aplicação prática da matemática na resolução de problemas cotidianos, alinhando-se às competências da BNCC. Os alunos coletaram e compartilharam os dados, debatendo a importância do monitoramento da chuva para a prevenção de desastres. O processo de construção envolveu o uso de materiais simples e o desenvolvimento de noções de área, volume e geometria. A prática de utilizar pluviômetros artesanais nas escolas promove a participação ativa dos estudantes na coleta de dados meteorológicos, o que eleva a conscientização sobre questões locais e fortalece a resiliência comunitária.

Na disciplina de Química, os tópicos de Educação Climática foram explorados com ênfase nos Gases de Efeito Estufa (GEE), em uma abordagem multidisciplinar com a Geografia. A aula analisou a composição química dos GEE e como hábitos individuais e políticas públicas geram impactos ambientais e socioeconômicos. No primeiro ano do projeto, os alunos calcularam sua própria pegada de carbono por meio de sites presentes na rede mundial de computadores, estabelecendo uma conexão direta entre seu estilo de vida e as emissões. No segundo ano, foi realizado um experimento prático para demonstrar como o CO₂ aquece a atmosfera, utilizando materiais simples como vinagre, bicarbonato de sódio e garrafas. Os resultados do experimento, que mostraram um aumento de temperatura na garrafa contendo CO₂, permitiram que os alunos visualizassem o efeito estufa, transformando um conceito abstrato em uma constatação prática e despertando grande interesse.

A aula de Física abordou a Educação Climática por meio do conceito de Albedo Terrestre e sua relação com o balanço energético do planeta. A aula combinou teoria e uma experiência prática para demonstrar como

a cor de uma superfície influencia na reflexão da luz e na temperatura. Utilizando duas camisas, uma preta e outra branca, sob lâmpadas incandescentes, os alunos mediram a temperatura de cada uma com um termômetro a laser. Constatou-se que a camisa preta, por absorver mais calor, atingiu uma temperatura maior, enquanto a branca, que reflete mais luz, permaneceu mais fria. A partir dessa demonstração, os estudantes foram incentivados a relacionar o fenômeno com o derretimento das calotas polares e o desmatamento, refletindo sobre como essas mudanças em larga escala afetam a temperatura do planeta.

Em Biologia, a proposta focada em EC abordou a importância dos ciclos biogeoquímicos, tema que se manteve por dois anos consecutivos. As aulas, ministradas em conjunto pelo professor da disciplina e pelo autor do estudo, integraram a crise climática à dinâmica de elementos essenciais como água, carbono e nitrogênio. A estratégia pedagógica destacou como a interferência humana nesses ciclos causa desequilíbrios que prejudicam a manutenção da vida. A articulação entre as mudanças climáticas e os processos cíclicos dos elementos proporcionou aos estudantes uma compreensão abrangente das interações ecológicas e antrópicas, fomentando atitudes sustentáveis e a percepção de seu papel tanto na degradação quanto na busca por soluções ambientais.

Para a disciplina de Filosofia, o tema da sustentabilidade foi explorado sob a ótica da crise climática. A aula foi estruturada em uma parte teórica sobre sustentabilidade e mudanças climáticas e uma parte prática, que consistiu em um debate sobre o Código Florestal brasileiro e seus impactos na Floresta Amazônica. A aula teve como base o conceito de sustentabilidade e a crítica à sociedade de consumo, que aprofunda as desigualdades e impulsiona a crise climática através da degradação ambiental e do aumento das emissões de carbono. A filosofia demonstrou ser uma ferramenta eficaz para promover a reflexão crítica sobre questões ambientais, ampliar a visão de mundo dos alunos e destacar a importância de combater valores consumistas.

A disciplina de Educação Física integrou conteúdos de Gestão de Riscos de Desastres por meio de duas práticas distintas ao longo do projeto. No primeiro ano, a professora titular realizou uma aula teórica e prática de primeiros socorros para cenários de emergência climática, utilizando manequins para simulações. A atividade partiu do pressuposto de que, em desastres, o socorro oficial pode demorar, sendo crucial que a população esteja preparada para agir. No segundo ano, uma professora substituta introduziu uma abordagem baseada em jogos de cooperação, como "caneta na garrafa" e "lençol-ball". O objetivo desses jogos era desenvolver o pensamento e a ação coletiva, valores essenciais para a gestão participativa de riscos de desastres, fortalecendo o senso de ajuda mútua e a responsabilidade de grupo.

Na aula de Inglês, o tema do ativismo ambiental foi trabalhado a partir da biografia da ativista Greta Thunberg. Após uma explanação teórica, os alunos foram convidados a produzir cartazes em inglês sobre sustentabilidade e mudanças climáticas, utilizando frases de impacto e palavras de ordem, no estilo da ativista. A atividade teve como objetivo não apenas desenvolver a argumentação em língua inglesa, mas também trabalhar a expressão oral e corporal, habilidades consideradas importantes para o exercício da cidadania. Os discursos de Thunberg serviram como inspiração para incentivar o protagonismo juvenil na defesa do meio ambiente e na urgência de mudanças nos padrões de consumo.

Em História, a Gestão de Riscos de Desastres foi abordada através da construção de uma linha do tempo dos desastres socioambientais ocorridos em Nova Friburgo desde a década de 1930. Utilizando fontes históricas, como notícias e fotos do "Jornal da Serra" e arquivos da prefeitura, os alunos, divididos em grupos, analisaram a recorrência de deslizamentos e inundações na cidade ao longo das décadas. Os pesquisadores forneceram o material impresso, e os estudantes organizaram os eventos cronologicamente em cartazes. Essa prática pedagógica permitiu um aprendizado histórico e geográfico concreto sobre os eventos climáticos extremos que marcam a história local, destacando o engajamento dos alunos na análise dos registros.

A aula de Geografia concentrou-se na Gestão de Riscos de Desastres por meio de um trabalho de campo no entorno da escola, com o objetivo de desenvolver um olhar diferenciado para a paisagem e seus riscos. Previamente, foram mapeados pontos de interesse relacionados a movimentos de massa e inundações com o auxílio de um aplicativo de GPS. Durante a atividade, os alunos visitaram locais onde puderam discutir

na prática conceitos de dinâmica fluvial, sistema de encostas e ocupação urbana. Um dos destaques foi a visita à casa de um morador, engenheiro ambiental, que implementou diversas medidas de adaptação em sua propriedade para mitigar os efeitos de enchentes. A atividade de campo se mostrou uma valiosa ferramenta pedagógica, articulando teoria e prática e proporcionando uma vivência imersiva que capacitou os estudantes a analisar e mitigar os riscos socioambientais.

3.2 Culminância do Projeto Transdisciplinar em EC e EERRD e Apresentação do Vídeo-Documentário Colaborativo sobre o Desastre de 2011

O dia da culminância foi registrado por meio de um vídeo de curta metragem disponibilizado pelo aplicativo *YouTube* através do endereço eletrônico <https://youtu.be/5o8V4f4Dh-s?si=Llzj0JLCW6yeyEj0>.

Figura 12 - Culminância e apresentação dos trabalhos do projeto escolar.



Nota. (a) Visão geral do público, com convidados e alunos, assistindo às apresentações na quadra da escola. (b) Detalhe da exposição dos trabalhos realizados durante o projeto. (c) Alunos apresentam o trabalho de mapeamento participativo, exercendo protagonismo no evento. (d) Demonstração dos experimentos de Física e Química para a plateia. Fonte: do autor, 2024.

Neste momento final os alunos puderam relatar as suas experiências durante a aplicação do projeto e compartilhar os trabalhos e o aprendizado com todos os presentes. Os alunos apresentaram os trabalhos confeccionados em aula, maquetes, cartazes, jogos e experimentos científicos, e uma confraternização ao final com bolos, sucos e aperitivos. Toda a participação e o engajamento da comunidade escolar e o bom aproveitamento dos alunos neste dia, foi considerado um dos principais resultados positivos desta proposta.

Além das apresentações dos alunos e dos convidados, foi apresentado um documentário de produção coletiva produzido em parceria da escola com a universidade, intitulado “*A tragédia de 2011 no bairro São Geraldo*” com a participação de comunitários, pesquisadores, professores e alunos.

Este material foi apresentado pela primeira vez no dia da culminância para todos os presentes no evento e está disponível através da rede mundial de computadores através do aplicativo *YouTube*, pelo endereço eletrônico https://youtu.be/J5yovabAgoI?si=fHlqYZy_U8ftROHo.

A produção do vídeo buscou resgatar a memória coletiva do desastre de 2011 por meio de entrevistas com moradores, fortalecendo as narrativas locais. Acredita-se que este material possa contribuir para uma gestão participativa de riscos de desastres e estimular medidas de adaptação às mudanças climáticas. Assim, os alunos da escola-piloto, que por sua pouca idade não vivenciaram a tragédia, puderam ter acesso a uma compreensão mais profunda do evento através do filme.

O dia da culminância escolar do projeto serviu para apresentar os resultados obtidos ao longo desse processo de implementação e compartilhar com a comunidade os dados e as experiências aprendidas. Foi um dia dedicado ao evento e mobilizou toda escola, acontecendo ainda, uma confraternização com uma refeição compartilhada ao final. O resultado dessa troca de experiências, entre alunos e professores, escola e comunidade, universidade e poder público, proporcionaram acesso ao conhecimento democrático para todos.

3.3 Avaliação Comparativa do Desempenho dos Estudantes Antes e Após a Implementação das Aulas

A tabela 3 apresenta as perguntas e respostas obtidas nas avaliações aplicadas aos estudantes, evidenciando os resultados dos questionários elaborados com base nas aulas ministradas ao longo do ano de 2023, no contexto do processo transdisciplinar em EC e EERRD. A análise comparativa das respostas fornecidas antes e após a implementação do projeto na escola piloto teve como propósito identificar indícios que contribuíram para uma maior compreensão acerca dos impactos dessa abordagem, tanto para os pesquisadores quanto para os docentes envolvidos.

O desempenho geral avaliado a partir dos 27 (vinte e sete) questionários validados ($n=27$), respondidos pelos alunos participantes do projeto, demonstraram que as análises conduzidas antes e após o primeiro ciclo de aulas realizadas no ano de 2023, abrangendo todas as disciplinas do Ensino Médio (EM), que o processo transdisciplinar proporcionou um crescimento de 35% nos conhecimentos gerais relacionados a EC e EERRD, em relação aos conhecimentos obtidos a partir da aplicação do questionário antes das aulas.

Este aumento no total de respostas positivas no desempenho acadêmico dos respondentes foi considerado um relevante indicador da efetividade do processo educacional e de sua contribuição para uma aprendizagem significativa.

Um impacto relevante do projeto para os discentes foi encontrado quando perguntados sobre o que era um pluviômetro e como esse aparelho pode influenciar na gestão participativa dos riscos de desastres. Antes da abordagem do projeto apenas 4 (14%) ($n=27$) responderam que sim e posterior a aplicação do projeto, 26 respondentes afirmaram que sim, ou seja 96% ($n=27$), resultando em um crescimento de 82% de apreensão deste conteúdo para novos alunos.

Outro indicador relevante foi quando perguntados sobre se já haviam participado de algum projeto de prevenção de riscos e desastres na sua escola ou na sua comunidade, anteriormente apenas duas (7%) ($n=27$) respostas positivas e posteriormente foi somado um total de 21 respostas positivas com um crescimento de 70% e atingindo um total de 78% ($n=27$) do total da classe que se reconheceram como participantes do processo transdisciplinar em EC e EERRD.

Quanto à pergunta – “Você sabe qual é a relação entre o efeito estufa do nosso planeta e o fenômeno das mudanças climáticas?” – inicialmente, 14 alunos afirmaram ter esse conhecimento antes da aula. Após a exposição do conteúdo, esse número aumentou para 17, indicando um aumento de mais 3 alunos, ou seja, um avanço equivalente a 11% na compreensão do tema através das aulas. A abordagem dessa questão ocorreu na disciplina de Física e Química, por meio de uma explicação teórica sobre Mudanças Climáticas e o conceito de albedo.

Tabela 3 - Análise Comparativa das Percepções em Alunos com Conhecimento Prévio Declarado Antes e Após a Intervenção Transdisciplinar (Ciclo 2023)

Perguntas	Antes (alunos)	Antes (%)	Depois (alunos)	Depois (%)	Evolução (%) (n=27)
Você sabe o que é "pegada de carbono"?	0	0%	4	15%	15%
Você sabe qual é a relação entre o efeito estufa do nosso planeta e o fenômeno das mudanças climáticas?	14	52%	17	63%	11%
Você já leu algum texto sobre mudanças climáticas?	25	92%	26	96%	4%
Você sabe o que é um pluviômetro e como ele pode influenciar na Gestão de Riscos e Desastres?	4	15%	26	96%	81%
Você sabe o que é mapeamento participativo e sua utilidade?	2	7%	17	63%	55%
Você sabe o que é efeito albedo e como ele influência nas mudanças climáticas?	1	4%	14	52%	48%
Você já ouviu falar sobre Gestão de Riscos e Desastres?	14	52%	19	70%	17%
Você já participou de algum projeto de prevenção de riscos e desastres na sua escola ou na sua comunidade?	2	7%	21	78%	71%
Você conhece pontos que oferecem maiores riscos e ameaças onde mora?	21	78%	24	89%	11%
Você já teve alguma instrução sobre primeiros socorros?	11	41%	26	96%	55%
Você conhece o histórico de deslizamentos de terra e inundações da sua cidade?	16	59%	24	89%	30%
Você sabe o que são gases de efeito estufa?	8	30%	15	56%	26%
Somatório (n=324)	118	36%	233	71%	35%

Quando perguntados sobre o conhecimento dos alunos sobre o histórico de deslizamento de terra e inundações da cidade foi respondido que 16 alunos já tinham esse conhecimento antes das aulas e esse número subiu para 24 alunos após o projeto, significando um aumento de 30% (n=27) em novos alunos que assimilaram o conteúdo proposto.

A pergunta sobre Pegada de Carbono, inicialmente, nenhum dos estudantes demonstrou conhecimento prévio sobre o conceito de pegada de carbono. Após a aula teórica, 4 alunos foram capazes de definir corretamente o termo, representando uma taxa de assimilação de 15% dos questionários validados.

Quando feita a pergunta “Você sabe qual é a relação entre o efeito estufa do nosso planeta e o fenômeno das mudanças climáticas?” 14 respondentes afirmaram que sabiam anteriormente e após as aulas esse número subiu para 17 revelando um aumento de 11% no nível de apreensão da turma e 63% do total da turma que sabem sobre este tópico.

No ano de 2024, procedeu-se a implementação do segundo ciclo de aulas com abordagem transdisciplinar (tabela 4), buscando um melhor ajuste do modelo pretendido. Esta etapa ocorreu de maneira mais ágil, com uma maior desenvoltura dos professores, com mais sugestão de conteúdos, metodologias e propostas pedagógicas diferenciadas. Houve uma aparente evolução na rapidez e na criatividade dos docentes de um ano para o outro.

Desta vez, o desempenho geral foi avaliado a partir de vinte e nove questionários (n=29) validados para a pesquisa, conforme é possível observar na tabela 4. Este ano teve um crescimento mais modesto, porém relevante com o aumento em 24% (n=366) do nível de apreensão geral por novos alunos que autodeclararam ter conhecimento nas questões abordadas após a aplicação das aulas transdisciplinares pelos professores.

A tabela 4 representa os resultados do segundo ano de implementação do projeto. Novamente a atividade dos pluviômetros surtiram um grande efeito positivo, e neste segundo ciclo, anteriormente apenas 7 responderam que sim e após a aplicação do projeto, 23 respondentes afirmaram que sim, ou seja, aumentou em 55% (n=29) o nível de apreensão dos conteúdos e no total 79% (n=29) dos respondentes, conseguiram entender a importância do pluviômetro após as aulas, revelando o impacto positivo dessa atividade.

Tabela 4: Análise Comparativa das Percepções em Alunos com Conhecimento Prévio Declarado Antes e Após a Intervenção Transdisciplinar (Ciclo 2024)

Perguntas	Antes (alunos)	Antes (%)	Depois (alunos)	Depois (%)	Evolução (%) (n=29)
Você sabe o que é "pegada de carbono"?	6	21%	9	31%	10%
Você sabe qual é a relação entre o efeito estufa do nosso planeta e o fenômeno das mudanças climáticas?	15	52%	17	59%	7%
Você já leu algum texto ou teve alguma aula sobre desastres associados às mudanças climáticas?	21	72%	23	79%	7%
Você sabe o que é um pluviômetro e como ele pode influenciar na Gestão de Riscos e Desastres?	7	24%	23	79%	55%
Você sabe o que é mapeamento participativo e sua utilidade?	7	24%	18	62%	38%
Você sabe o que é efeito albedo e como ele influência nas mudanças climáticas?	1	3%	12	41%	38%
Você já ouviu falar sobre Gestão de Riscos e Desastres?	20	68%	27	93%	24%
Você já participou de algum projeto de prevenção de riscos e desastres e mudanças climáticas na sua escola ou na sua comunidade?	1	3%	25	86%	86%
Você conhece alguns lugares que oferecem risco próximo a sua escola?	12	41%	13	45%	3%
Você sabe associar os riscos que podem ocorrer com as mudanças climática? *	13	45%	14	48%	3%
Você conhece o histórico de deslizamentos de terra e inundações da sua cidade?	22	76%	23	79%	3%

Sobre o mapeamento participativo e sua utilidade, anteriormente somente 7 alunos responderam que sabiam do que se tratava e após a aula, esse número subiu para 18 docentes que sabiam, ou seja, um aumento de 38% (n=29) no nível de aprendizagem. Este dado reforça mais uma vez a importância de trabalhar conteúdos relacionados à vivência do aluno, para que consigam ver sentido nos conteúdos e assim dar significado a aprendizagem, levando para a vida e desenvolvendo-se como um cidadão pensante, crítico e ativo, especialmente quando se trata da EC e ERRD.

Outro dado que chamou a atenção, foi quando perguntados se já haviam participado de algum projeto escolar com a temática em EC e ERRD, e somente 1 aluno relatou que sim, e após as aulas esse número subiu para 25 alunos representando um aumento de 86% (n=29).

O resultado mostra que os alunos têm pouco contato ou nenhuns projetos em EC e ERRD, que ficam limitadas a temas teóricos que muitas vezes para os alunos não parecem relevantes na prática. Percebeu-se que em muitos casos os professores necessitavam de mais formações para trabalhar o tema proposto, conforme destacado por Sato et al. (2017).

Na escola pública brasileira existem iniciativas de projetos e esforços individuais dos professores, mas que são prejudicados pela alta carga de trabalho e pela desvalorização profissional. Para melhorar esse cenário, é necessário investimento em infraestrutura escolar e campanhas para a valorização profissional. No entanto, mesmo com as dificuldades estruturais e sistêmicas, os projetos transdisciplinares sobre EC e ERRD são

alternativas viáveis para aumentar o acesso à ciência, desenvolver o pensamento crítico dos alunos e promover a resiliência da comunidade onde a escola está inserida.

Assim como no primeiro ciclo de aulas, este demonstrou um impacto favorável em vários sentidos, seja para a utilização de novas ferramentas pedagógicas exploradas, seja pelo esforço e criatividade dos docentes na criação dos conteúdos, pela exploração de novas metodologias, o engajamento comunitário através dos moradores, familiares e amigos do bairro, todos os resultados positivos gerados pelo projeto, foi fruto do esforço coletivo feito através das pessoas envolvidas no processo.

Os dados apresentados reforçam a importância da educação transdisciplinar na formação acadêmica dos alunos, para alcançar uma aprendizagem significativa e relevante para a realidade na qual os participantes estão inseridos. O envolvimento dos estudantes em atividades práticas, mostrou-se essencial para a ampliação do conhecimento e para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação às questões ambientais e de gestão de riscos. Com base nesses resultados, recomenda-se a continuidade e expansão do projeto, visando aprimorar ainda mais a compreensão e o engajamento dos alunos ao longo dos anos seguintes, assim como das novas gerações.

3.4 Análise da Percepção Docente Sobre a Aplicação do Modelo Transdisciplinar em Educação Climática (EC) e Educação para Redução de Riscos de Desastres (ERRD)

A avaliação do projeto transdisciplinar sobre Educação Climática (EC) e Educação para Redução de Riscos de Desastres (ERRD) demonstrou alto engajamento e aprovação integral por parte dos docentes da escola-piloto. Todos os 10 professores consultados consideraram o tema relevante para a Educação Básica. A escolha dos conteúdos a serem oferecidos e as práticas envolvidas é algo que pode ser adaptado de acordo com a experiência do profissional e da realidade na qual o professor e sua turma estarão envolvidos.

Ainda sobre os achados, foram identificados desafios significativos: 90% dos professores relataram a falta de recursos pedagógicos, como projetores e computadores, e apenas um docente (10%) afirmou incluir regularmente conteúdos sobre desastres em suas aulas. Esses dados, mesmo em uma amostragem modesta de 10 professores, apontam para a necessidade de cursos de formação continuada que incentivem a abordagem conjunta dos temas.

Foi evidenciado que, mesmo diante de uma amostragem modesta ($n=10$) e, portanto, partindo de um ponto de vista qualitativo, percebeu-se a necessidade da implementação de cursos de formação continuada para os professores na implementação de projetos em EC e EERRD trabalhados em conjunto.

A escolha dos conteúdos a serem oferecidos e as práticas envolvidas é algo que pode ser adaptado de acordo com a experiência do profissional e da realidade na qual o professor e sua turma estarão envolvidos.

Os docentes do ensino básico não têm controle sobre os conteúdos que são decididos no currículo. No entanto, os docentes conseguem com autonomia e criatividade desenvolver estratégias pedagógicas que façam mais sentido para os seus alunos com o objetivo de compreender o conteúdo proposto pelos currículos.

Essas estratégias é o que Tardif (2012) denominou de saberes docentes, formados por um conjunto de saberes que são desenvolvidos ao longo da vida profissional e pessoal dos docentes. São eles: saber curricular que é ter entendimento sobre o que deve ser ensinado a partir do currículo prescrito, saber disciplinar que é o domínio dos conteúdos da disciplina que leciona, saber profissional que é a sua formação docente, saber experiência, que é desenvolvido e partir da sua prática e na socialização e trocas com outros professores e o saber pessoal que tem a ver com as escolhas pessoais de cada docente. A partir desses saberes, percebe-se que o conhecimento acadêmico adquirido na faculdade pelos profissionais da educação diverge do que é efetivamente ensinado na escola, pois possuem objetivos distintos.

Nesse contexto, os professores refletem e buscam melhorar a sua própria prática docente, tornando-se pensadores da sua realidade social, o que é bastante positivo no sentido de aprimorar a qualidade de educação,

à medida que se esforçam para buscar soluções e alternativas possíveis para os problemas e lidam com diversos desafios no cotidiano da escolar.

A avaliação do projeto por parte dos profissionais demonstrou um alto nível de engajamento e um consenso sobre a importância da EC e EERRD no ambiente escolar. Embora o projeto tivesse o apoio da direção e da equipe pedagógica, identificou-se uma carência significativa de recursos pedagógicos e a necessidade de maior apoio estrutural para potencializar a eficiência dessas iniciativas, tais como recursos audiovisuais e financeiro para levar os alunos para o trabalho de campo, dificuldades sentidas através das falas dos professores que participaram do projeto, que ao mesmo tempo que demonstraram empolgação com a aplicação da ideia, apontam os problemas estruturais e se sentem frustrados com os obstáculos que precisam enfrentar não só na aplicação de uma nova ideia pedagógica, como no cotidiano da prática docente.

Esses desafios estruturais foram driblados com a criatividade docente que a partir da sua experiência, como afirma Tardif (2012) por meio dos saberes docentes, constroem a sua trajetória e propõe soluções alternativas para acontecer a atividade, tais como outras formas de exposição e trabalhos lúdicos, em conjunto com o apoio da universidade relacionada aos projetos de extensão.

Vale ressaltar que apesar das dificuldades encontradas, o projeto foi fundamentado nos conteúdos, habilidades e competências propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com temas que os professores já teriam que cumprir ao longo do ano letivo, esse motivo, além do suporte da escola e da universidade, facilitou a adesão dos professores a proposta.

4. Conclusão

A utilização de uma abordagem transdisciplinar para a EC e EERRD, mostrou-se valiosa para o atendimento da legislação vigente e dos marcos internacionais da Organização das Nações Unidas (ONU). Além disso, Mendonça et al. (2019) em seu estudo, mostrou que o processo educacional transdisciplinar permite que todas as disciplinas contribuam para o tema transversal escolhido e trabalhem em conjunto em busca de um objetivo em comum, mostrando-se uma abordagem relevante em processos educacionais.

No presente estudo, os temas transversais utilizados foram a questão climática e a RRD, temas que são em sua essência multidisciplinares, e por isso com grande potencial para projetos transdisciplinares no âmbito da educação formal, como foi observado.

A aceitação da proposta entre alunos, professores e a equipe da gestão escolar foi praticamente total e atividades teóricas e práticas voltadas para a EC e para a EERRD com aulas que interagem pesquisadores e professores, se mostraram muito estimulantes e com resultados positivos. Acredita-se que este processo deva ser contínuo e melhorado ao longo dos anos, devendo ser incluído ao Projeto Político Pedagógico para que se torne uma prática anual, ou seja, um projeto de prazo indeterminado.

O projeto teve como objetivo envolver toda a comunidade escolar na EC e EERRD, para que os alunos pudessem aprender na escola sobre estes temas de diferentes perspectivas, com a intenção não só de aprenderem sobre conteúdos escolares das disciplinas, mas desenvolvendo o senso comunitário e a cidadania, especialmente em emergências causadas por desastres socioambientais, demandas que estão presentes na legislação educacional brasileira.

Para este objetivo/demandas se tornar uma realidade foi fundamental o envolvimento de todos os professores no projeto. Sem o engajamento dos docentes não poderíamos desenvolver um projeto escolar, ainda que a Universidade estivesse disposta a superar os muros da academia. Neste sentido, destaca-se também como um dos fatores positivos do projeto o diálogo entre a academia e o ensino básico, sendo os professores da escola, os mediadores intelectuais deste processo.

Nesta troca, o conhecimento acadêmico se expande para a sociedade ganhando, por conseguinte, uma função social. Por outro lado, ao entrarem em contato com o conhecimento científico e ao serem estimulados a pensar no porquê dos problemas e a pensarem coletivamente em soluções, os alunos são incentivados ao

pensamento, à dúvida e à curiosidade científica. Claro que este estímulo não seria possível sem a orientação de um professor.

Nesta perspectiva, os docentes são agentes fundamentais no processo, não por serem donos do saber como sugere a pedagogia tradicional, na qual o professor é o detentor do saber e o aluno é o agente passivo que vai aprender por meio da repetição e memorização. Mas sim na perspectiva de mediação e de diálogo na qual o professor ensina a partir de um tema que faça sentido para o aluno. Quando o ensino ganha significado, ele se torna efetivo.

Claro que os professores precisaram primeiro também entender o projeto e posteriormente estarem dispostos, no meio das adversidades educacionais do dia a dia da escola, a se comprometerem a fazer acontecer. Esse diálogo com os professores também necessitou de tempo e foi um dos desafios do trabalho, que foram superados por meio de reuniões de planejamento para auxiliar o professor a elaborar as aulas, associando o conteúdo da sua matéria aos temas de EC e de ERRD.

Por fim, este estudo quis demonstrar a importância do papel da escola para a Redução dos Riscos de Desastres (RRD), mostrando-se como um importante espaço de diálogo e de participação social, valorizando diferentes perspectivas para produzir novos conhecimentos, além de contribuir para uma cultura de prevenção de desastres e promover a gestão participativa dos riscos na comunidade.

5. Referências

- Barroso, C. W. Suscetibilidade a escorregamentos na Bacia São Geraldo, Nova Friburgo/RJ, com base na análise dos eventos de janeiro de 2011. 2016. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/148731>. Acesso em: 6 set. 2025.
- Coelho-Netto, Ana Luiza et al. January 2011: The extreme landslide disaster in Brazil. In: Margottini, C.; Canuti, P.; Sassa, K. (eds.). **Landslide science and practice**. Springer, 2013. v. 6, p. 377-384.
- Coutinho, B. H. (2015). **Relatório técnico do 2º ano pós-doutorado PDJ/CNPq** - Processo: 161629/2012-1 (01/12/2013 a 30/11/2014). Rio de Janeiro: Laboratório de Geohidroecologia (GEOHECO), IGEO/UFRJ.
- Czigel, É., Mondini, F., & Pavanelo, E. (2019). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a organização da matemática no ensino fundamental. **Revista Pesquisa Qualitativa**, 7(15), 356–369. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2019.V.7.N.15.289>
- Duek, T. C. N. et al. (2023) Mapeamento participativo em uma escola do ensino médio para redução dos riscos de desastres (RRD): Um estudo na bacia-escola de São Geraldo, Nova Friburgo (Rio de Janeiro). **Educação Ambiental (Brasil)**, v. 4, n. 2.
- Engel, G. I. Pesquisa-ação. Educar em Revista, p. 181-191, 2000.
- Falkenmark, M.; Folke, C. The ethics of socio-eco-hydrological catchment management: towards hydrosolidarity. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 6, n. 1, p. 1-9. 2002.
- Freitas, L. E.; Coelho Netto, A. L. (2016) Reger Córrego d'Antas: Uma ação coletiva para enfrentamento de ameaças naturais e redução de desastres socioambientais. **Ciência & Trópico**, v. 40, n. 1, p. 165–190.

Freitas, L. E.; Coelho Netto, A. L. (2021). Gestão de riscos de desastres relacionados a deslizamentos sob a perspectiva da ecologia de saberes: Desafios à rede para gestão de riscos da bacia do Córrego d'Antas. **Territorium**, v. 29, n. 1, p. 99–118 DOI: 10.14195/1647-7723_29-1_9.

Hamann, B., Lopes, M. C., Tomio, D., Vieira, R. (2019). Práticas educativas para a prevenção e mitigação aos riscos de desastres. **Expressa Extensão**. ISSN 2358-8195, v.24, n.3, p. 197-208, SET-DEZ.

Kagawa, F.; Selby, D. (2012). Ready for the storm: Education for disaster risk reduction and climate change adaptation and mitigation. **Journal of Education for Sustainable Development**, v. 6, n. 2, p. 207–217.

Ketele J., Roegiers X, Méthodologie du recueil d'informations (1993): fondements de méthodes d'observations de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents, **Disaster Risk Reduction** 2nd edn. De Boeck Université, Bruxelles.

Kobiyama, M. *et al.* Ensino de hidrologia para prevenção de desastres naturais como projeto de extensão universitária no estado de Santa Catarina, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: ABRH, 2007b.

Mendiondo, E.M. (2002) Bacia escola e sociedade na conservação da água urbana. São Carlos: SHS/EESC/USP, 16 p..

Marchezini, V. *et al.* (2019) Educação para redução de riscos e desastres: Experiências formais e não formais no estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 102–117.

Mendonça, M. B.; Rosa, T. C. S.; Bello, A. R. (2019) Transversal integration of geohydrological risks in an elementary school in Brazil: A disaster education experiment. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 39, p. 201-213.

Sato, A. M. *et al.* (2023). Bacia Escola: tecnologia social de promoção da sustentabilidade, resiliência a desastres e do ensino-pesquisa-extensão. In: Del Río, A.; Rodrigues, A.; Porto, J. R. S. (org.). **Agroecologia, direitos humanos e políticas públicas: perspectivas interdisciplinares refletindo o território**. 1. ed. Curitiba: CRV. 1, p. 151-184.

Sato, A. M. *et al.* Curso de capacitação de professores pela Rede de Educação para Redução de Desastres (RED) – Angra dos Reis/RJ. In: Marchezini, V. *et al.* (eds.). **Reduction of vulnerability to disasters: From knowledge to action**. Rima, 2017. p. 551–565.

Selby, D. “Go, go, go, said the bird”: Sustainability-related education in interesting times. In: Kagawa, F.; Selby, D. (eds.). **Education and climate change: Living and learning in interesting times**. Routledge, 2010. p. 35–54.

Tardif, M. Saberes docentes e formação profissional. **Petrópolis: Editora Vozes**, 2012.

Wolle, C. M. e Carvalho, C. S. (1989). Deslizamentos em encostas na Serra do Mar - Brasil. **Solos e Rochas**: 27-36,

UNISDR. (2015). The human cost of natural disasters: A global perspective. United Nations Office.