

EXPLORANDO OS IMPACTOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS

**Integração de Tecnologias Imersivas
e Cultura Maker no Ensino de Ciências.**



Rodrigo dos Santos • Anubis Graciela de Moraes Rossetto

S237	<p>Santos, Rodrigo dos Explorando os impactos dos eventos climáticos: integração de tecnologias imersivas e cultura Maker/ Rodrigo dos Santos, Anubis Graciela de Moraes Rossetto – 2025. 57 f.: il.</p> <p>Produto Educacional (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia Sul-rio-grandense. Câmpus Pelotas - Visconde da Graça. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação. Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação. 2025.</p> <p>1. Educação Ambiental. 2. Construtivismo. 3. Realidade Virtual. 4. Realidade Aumentada. 5. Cultura Maker. I. Rossetto, Anubis Graciela de Moraes. II. Título.</p>
	CDU: 37:004

Catalogação na publicação:
Bibliotecária: Mariele Luzzi – CRB 10/2055
Biblioteca IFSul - Câmpus Passo Fundo

SOBRE OS AUTORES



Rodrigo dos Santos

Mestre em Ciências e Tecnologias em Educação no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul) - Câmpus de Passo Fundo; Especialista em Teorias e Metodologias da Educação pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão; Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Docente na rede particular no Ensino Médio e na rede pública do Município de Passo Fundo, no Ensino Fundamental - Séries Finais.



Anubis Graciela de Moares Rossetto

Doutora em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), graduação em Ciência da Computação pela Universidade de Passo Fundo (UPF), Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSUL) no Câmpus Passo Fundo.

[Link da Dissertação](#)

SUMÁRIO

01 - INTRODUÇÃO	05
02 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: O Conhecimento como Construção Ativa e Criação de Artefatos	06
03 - EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS, CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL E A URGÊNCIA DE MITIGAÇÃO	09
04 - CULTURA MAKER E TECNOLOGIAS IMERSIVAS: Inovação e Aprendizagem com Sentido	11
4. - ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	13
4.1 - MOMENTO 01 - Introdução ao tema dos Eventos Climáticos extremos.....	17
4.2 - MOMENTO 02 - Jogo Didático - Contexto sobre os Eventos Climáticos Extremos	21
4.3 - MOMENTO 03 - Uso de Tecnologias Imersivas	24
4.4 - MOMENTO 04 - Mapas Topográficos e Sustentabilidade.....	28
4.5 - MOMENTOS 5, 6 e 7 - Construção de Maquetes Topográficas com Cultura Maker	32
4.6 - MOMENTO 8 - Avaliação.....	36
05 - REFLEXÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA: Efetividade e Formação Crítica	39
06 - ADAPTAÇÕES DA CULTURA MAKER: Foco no “Aprender Fazendo” com Materiais Acessíveis	41
07 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
08 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICE A - JOGO DIDÁTICO “DESAFIOS DO CLIMA EXTREMO”	47
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.	54

Este Produto Educacional foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), vinculado à pesquisa intitulada “Explorando os Impactos dos Eventos Climáticos: Integração de Tecnologias Imersivas e Cultura Maker no Ensino de Ciências”.

Esta sequência foi elaborada a partir de uma pesquisa que investigou como integrar as tecnologias imersivas e Cultura Maker no ensino de Ciências para potencializar o ensino no contexto da problemática dos eventos climáticos. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, exploratória e aplicada.

O Produto Educacional (PE) resultante da pesquisa consiste em uma Sequência Didática (SD) elaborada para intervir diretamente na prática docente, visando aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Além disso, a SD configura-se como um recurso pedagógico replicável, passível de ser adaptado e utilizado por outros professores em diferentes contextos educacionais.

A base teórica e pedagógica que sustenta este trabalho ancora-se no Construtivismo de Jean Piaget, que comprehende o conhecimento como uma construção ativa do sujeito por meio da interação com o meio e dos processos de assimilação e acomodação. Essa perspectiva é ampliada pelo Construcionismo de Seymour Papert, cuja ênfase recai sobre o princípio do “aprender fazendo” (*learning by doing*), mediante a criação de artefatos concretos e compartilháveis, como maquetes, protótipos e objetos digitais.

O objetivo geral da Sequência Didática consiste em aprimorar o ensino e a aprendizagem sobre a temática dos eventos climáticos nas aulas de Ciências. Especificamente, o Produto Educacional busca promover a compreensão das principais causas e consequências desses fenômenos ambientais, estimular o envolvimento dos estudantes e favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e científico.

A Sequência Didática foi estruturada em oito momentos pedagógicos, organizados de forma progressiva e interdisciplinar, incorporando: a) Tecnologias Digitais Imersivas – utilização de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) para visualização de fenômenos ambientais; b) Gamificação – aplicação do jogo didático “Desafios do Clima Extremo”; c) Análise Investigativa – exploração de mapas topográficos digitais; d) Cultura Maker – realização de atividade prática de construção de maquetes topográficas representando cidades do Rio Grande do Sul (Roca Sales, Encantado e Muçum) afetadas por enchentes.

A metodologia de ensino adotada fundamenta-se nas Metodologias Ativas, em consonância com o referencial construcionista, uma vez que promove a centralidade do estudante no processo de aprendizagem, valorizando a experimentação, a resolução de problemas reais e a aprendizagem.

Espera-se que esta abordagem contribua para a formação de sujeitos críticos, participativos e ambientalmente responsáveis, preparados para enfrentar os desafios contemporâneos relacionados à crise climática. Os resultados sugerem que a metodologia contribui para o envolvimento dos estudantes e para a compreensão dos conceitos científicos. O Produto Educacional mostra-se promissor na promoção do protagonismo juvenil e da consciência socioambiental.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: O CONHECIMENTO COMO CONSTRUÇÃO ATIVA E CRIAÇÃO DE ARTEFATOS

O Produto Educacional (Sequência Didática) integra as Tecnologias Imersivas e Cultura Maker no ensino de Ciências sobre eventos climáticos extremos, ancora-se em duas vertentes pedagógicas centrais: o Construtivismo de Jean Piaget e o Construcionismo de Seymour Papert. O diálogo entre essas teorias é essencial para justificar a opção por Metodologias Ativas, posicionando o estudante como agente principal da sua própria aprendizagem.

2.1 O Construtivismo de Jean Piaget: A Construção Ativa do Conhecimento

A teoria construtivista de Jean Piaget é a base epistemológica que sustenta a ideia de que o conhecimento é ativamente construído pelo sujeito e não meramente recebido ou transmitido de forma passiva. O principal objetivo da educação, nessa perspectiva, é formar indivíduos capazes de pensar e agir de maneira crítica, e não apenas repetir o que lhes foi ensinado. Conforme Piaget (1973), "o principal objetivo da educação é criar pessoas que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram". A educação deve favorecer a autonomia intelectual.

Para Piaget (1973), o processo de aprendizagem ocorre pela interação ativa do sujeito com o meio. Conhecer é "modificar, transformar o objeto, e compreender um objeto é agir sobre ele". Essa interação se dá através de dois mecanismos interligados:

- **Assimilação:** O indivíduo incorpora novos dados em suas estruturas cognitivas preexistentes;
- **Acomodação:** As estruturas mentais são modificadas para dar conta dessas novas informações ou situações desafiadoras.

A atividade contínua de adaptação (interação entre assimilação e acomodação) resulta na equilíbrio, o que impulsiona o desenvolvimento cognitivo. O conhecimento resulta de um processo progressivo de equilíbrio entre os esquemas mentais preexistentes e as novas experiências. Quando o sujeito encontra uma situação nova que não pode ser assimilada, ele entra em estado de desequilíbrio, que o leva a modificar ou construir novos esquemas para alcançar um novo estado de equilíbrio.

Compreender o estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes é importante para o planejamento didático. Os estudantes do 8º ano (aproximadamente 13 a 14 anos) estão em transição ou consolidação do Estágio das Operações Formais. Nesse estágio, o pensamento deixa de estar limitado ao universo concreto, permitindo a capacidade de pensamento hipotético-dedutivo e a abstração refletida. Piaget e Inhelder (1976) afirmam que, nesse momento, "o adolescente já não se contenta em observar a realidade: ele a supera pela formulação de hipóteses, capazes de serem verificadas ou refutadas através da experimentação lógica". Isso significa que os estudantes são capazes de:

- Elaborar mentalmente hipóteses sobre eventos não vivenciados (essencial para analisar modelos climáticos);

- Raciocinar sobre causas e efeitos dos desastres climáticos, julgando a validade de diferentes argumentos;
- Mobilizar operações mentais complexas de maneira sistemática e lógica.

A Sequência Didática (SD) deve, portanto, provocar o desequilíbrio cognitivo por meio de desafios complexos, como a análise dos desastres climáticos no Rio Grande do Sul, estimulando a reorganização dos esquemas mentais dos estudantes e favorecendo o raciocínio lógico e a autonomia intelectual. Essa abordagem construtivista ressalta a necessidade de metodologias que promovam a autonomia intelectual, a reflexão crítica e a resolução de problemas.

2.2 O Construcionismo de Seymour Papert: O Aprender Fazendo

O Construcionismo é uma extensão do Construtivismo piagetiano, desenvolvido por seu aluno e colaborador, Seymour Papert. Enquanto Piaget foca nos processos internos da construção do conhecimento, Papert foca nas condições externas que potencializam essa construção. O cerne do Construcionismo é o princípio do "Aprender Fazendo" (*Learning by Doing*). Papert (1994, p. 157) define a teoria, afirmando que:

O construcionismo — a ideia de que as pessoas constroem novo conhecimento com particular eficácia quando estão engajadas na construção de um produto externo e significativo — é diferente do construtivismo, embora baseie-se nele. O construtivismo, associado principalmente a Jean Piaget, é uma teoria sobre como o conhecimento é construído no indivíduo. O construcionismo, por sua vez, trata também da construção de conhecimento no contexto da construção de artefatos públicos e compartilháveis, como castelos de areia, máquinas Lego, ou programas de computador.

A diferença crucial reside no artefato: para Papert, o aprendizado é mais poderoso quando o estudante constrói algo tangível e compartilhável, como maquetes ou protótipos digitais. A criação desse artefato força o estudante a externalizar e consolidar seu pensamento. Ao assumir o papel de designer e construtor de um projeto significativo, o estudante se engaja na experimentação, na formulação de hipóteses, no erro e no refinamento, o que é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia. Papert (1980, p. 142) salienta que "a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o papel de designer e construtor de um projeto significativo".

O Construcionismo atua como uma crítica à educação tradicional, reforçando a necessidade de superar o modelo bancário no qual o estudante é um receptor passivo. Segundo o autor, "o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados" (Freire, 2005, p. 68).

Papert propõe a criação de um "ambiente intelectual menos dominado pelo critério de falso e verdadeiro", privilegiando a experimentação e a construção de novos conhecimentos a partir da vivência prática.

2.3 Síntese Teórica e Aplicação Prática

As bases teóricas apresentadas justificam a metodologia de ensino ativa, por meio da Sequência Didática, que se alinha aos princípios do construcionismo. A SD estrutura as aulas de forma coerente e progressiva, articulando conhecimentos prévios e novos conteúdos. O casamento entre as duas teorias é aplicado na SD da seguinte forma, alinhando-se à Cultura *Maker*, como destaca o **Quadro 01** abaixo:

Quadro 01: Alinhamento entre as Teorias

ASPECTO	CONSTRUTIVISMO (PIAGET)	CONSTRUÇÃO (PAPERT)
FOCO	Organização interna do pensamento, autonomia intelectual.	Materialização do pensamento, Aprendizagem por construção de artefatos.
APRENDIZAGEM	A partir da interação com o meio.	Pela criação e compartilhamento de artefatos.
APLICAÇÃO	Tecnologias Imersivas (RA/RV): Maquete, RA, RV como mediadores	Atividade <i>Maker</i> : Construção de maquetes topográficas de cidades atingidas no RS.

Fonte: Autor (2025)

Ao exigir que os estudantes construam maquetes topográficas das cidades afetadas no Rio Grande do Sul (Roca Sales, Encantado e Muçum), a Sequência Didática garante que conceitos abstratos, como relevo e vulnerabilidade geográfica, sejam internalizados de forma prática e contextualizada. Essa materialização do conhecimento é a tradução direta do construcionismo, enquanto a capacidade de analisar a relação causal entre a geomorfologia e o risco de inundações utiliza o pensamento hipotético-dedutivo piagetiano.

Em resumo, a Sequência Didática, ao incorporar a Cultura *Maker* e as Tecnologias Imersivas, instrumentaliza o estudante a projetar, simular e refletir criticamente sobre soluções, formando cidadãos envolvidos e capazes de enfrentar os desafios socioambientais do século XXI.

A intensificação dos eventos climáticos extremos — como tempestades, secas, enchentes e ondas de calor — representa uma preocupação global significativa, ameaçando a segurança e o bem-estar das populações e desafiando a capacidade de resposta aos impactos ambientais e socioeconômicos. Diante desse cenário de desafios do ensino tradicional, a problemática ambiental ganha ainda mais urgência, exigindo soluções inovadoras no campo da educação.

A escola, em especial no ensino de Ciências, precisa atuar como um espaço estratégico e inadiável para a formação de uma cidadania planetária, promovendo uma compreensão profunda dos fenômenos naturais e de suas implicações ambientais e sociais.

3.1 A Crise Climática no Rio Grande do Sul e a Relevância do Ensino Contextualizado

O Brasil, país de rica biodiversidade, é vulnerável a eventos climáticos extremos. O agravamento desses eventos, especialmente no estado do Rio Grande do Sul (RS), impõe à sociedade e à educação a urgente necessidade de discutir estratégias de mitigação e adaptação. Nesse contexto, o tema central adquire especial relevância ao buscar promover a educação ambiental crítica e o protagonismo estudantil frente às questões climáticas contemporâneas. A tragédia que atingiu o Rio Grande do Sul em 2024 foi considerada "a maior catástrofe ambiental da história do estado".

- **Magnitude da Catástrofe:** As fortes chuvas, que em algumas regiões ultrapassaram 700 mm, causaram enchentes que afetaram 478 dos 497 municípios gaúchos;
- **Impacto Humano e Material:** O desastre resultou em 183 mortes, mais de 442 mil pessoas fora de suas casas, e prejuízos estimados em mais de R\$ 4,6 bilhões. Os dados específicos sobre o volume de chuvas e ocorrências foram registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024) e pela Defesa Civil do Rio Grande do Sul (2024), que emitiram boletins de ocorrência e relatórios de eventos climáticos extremos;
- **Vulnerabilidade e Saúde:** Os impactos sociais e de saúde foram profundos, afetando trabalhadores e populações vulneráveis (como indígenas, quilombolas e assentamentos urbanos informais), gerando problemas de saúde física, mental e socioeconômica;
- **Vínculo Antrópico:** A relação desses eventos com as mudanças climáticas induzidas pela ação humana foi confirmada por estudos, que revelaram que o aquecimento global tornou essas chuvas duas vezes mais prováveis e entre 6% e 9% mais intensas do que seriam em um mundo sem o aquecimento causado pelas emissões de gases de efeito estufa;

- **Projeções Futuras:** A preocupação se acentua com as projeções que apontam que eventos como os de 2024 podem se tornar cinco vezes mais frequentes no RS em um cenário de aumento na temperatura global.

A Sequência Didática capitaliza essa urgência ao abordar o tema com base em experiências locais concretas. As atividades Maker, por exemplo, concentram-se na construção de maquetes topográficas de cidades severamente impactadas no Vale do Taquari (como Roca Sales, Encantado e Muçum). Essa prototipagem especializada visa a compreensão da influência do relevo nas dinâmicas ambientais e socioeconômicas e na análise de risco.

3.2 Articulação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) —

A temática dos eventos climáticos extremos está diretamente ligada aos compromissos internacionais de sustentabilidade, especialmente a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015). O trabalho se alinha explicitamente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 (ODS 13): Ação Contra a Mudança Global do Clima. Este ODS demanda uma educação focada em preparar estudantes para os desafios ambientais atuais e futuros. A integração da temática na SD demonstra a importância de:

1. **Formação de Competências Socioambientais:** A BNCC (Brasil, 2018) e a UNESCO (2017) enfatizam que a educação para a sustentabilidade deve preparar os estudantes para lidar com a crise ambiental global, articulando o conhecimento científico com os princípios de equidade, justiça social e sustentabilidade.
2. **Educação Ambiental Crítica:** A abordagem adotada busca articular a dimensão ecológica à social, promovendo a compreensão crítica das mudanças climáticas. Os estudantes são estimulados a propor soluções práticas de mitigação dos impactos ambientais. O objetivo da SD é permitir o entendimento das principais causas dos eventos climáticos e suas consequências ambientais.
3. **Ciência Cidadã:** Ao estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas complexos e a proposição de soluções sustentáveis, a escola forma cidadãos capazes de atuarativamente na coleta de dados, na análise crítica e na proposição de intervenções locais e globais.

Em suma, trabalhar a temática dos eventos climáticos extremos com base no contexto do Rio Grande do Sul e articulada aos ODS fortalece a pertinência social e o caráter de urgência educacional da pesquisa. Ao utilizar metodologias ativas (como Cultura Maker e Tecnologias Imersivas), o ensino de Ciências capacita os estudantes a transformar o conhecimento teórico em ação concreta, preparando-os para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e a construir um futuro mais justo e sustentável.

A inovação pedagógica reside na integração simultânea e intencional de duas abordagens transformadoras: a Cultura Maker e as Tecnologias Digitais Imersivas (TDIs), como a Realidade Aumentada e a Realidade Virtual. Essa confluência de metodologias ativas tem como objetivo tornar o aprendizado mais dinâmico, interativo e conectado à realidade dos estudantes no contexto dos eventos climáticos extremos.

4. 1. Cultura Maker (CM): O Aprendizado Mão na Massa

A Cultura *Maker* é uma abordagem educacional firmemente assentada no construcionismo de Seymour Papert. Seu princípio central é o "aprender fazendo" (*Learning by Doing*), incentivando a criatividade, a experimentação, a prototipagem e a resolução de problemas reais. O cerne da Cultura *Maker* é que a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando o estudante está engajado na construção de um produto externo e significativo. Na Sequência Didática a Cultura *Maker* é o ponto culminante do aprendizado, materializado na construção de maquetes topográficas.

- **Prototipagem de Vulnerabilidade:** Os estudantes atuam como designers e construtores ao criar maquetes de relevo com curvas de nível, representando cidades do Rio Grande do Sul atingidas por enchentes (Roca Sales, Encantado e Muçum);
- **Concretude do Conhecimento:** Essa atividade prática transforma o conhecimento teórico e abstrato sobre geomorfologia, topografia e risco climático em uma representação tridimensional e palpável;
- **Habilidades e Engajamento:** A Cultura *Maker* estimula a experimentação, a criatividade e a resolução colaborativa de problemas, reforçando o senso de trabalho em grupo. A Cultura *Maker* foi o elemento mais citado pelos estudantes como favorito na sequência de aulas.

4. 2. Tecnologias Digitais Imersivas (TDIs): Visualização e Interação

As Tecnologias Digitais Imersivas (TDIs) referem-se a ferramentas que buscam simular ou integrar o ambiente físico com o digital. Elas oferecem novas perspectivas para a aprendizagem, especialmente no ensino de Ciências. O uso dessas tecnologias é visto como um recurso que potencializa a compreensão visual e conceitual de fenômenos climáticos complexos. As TDIs aplicadas na SD são:

- **Realidade Virtual:** Simula ambientes virtuais em 3D, permitindo que os estudantes explorem cenários e situações que seriam de outra forma inacessíveis ou abstratos em sala de aula. Existem dois tipos básicos de óculos de Realidade Virtual: os autônomos, que possuem capacidade própria de processamento, sensores e tela integrada (como o Meta Quest, figura 11), dispensando o uso de outros dispositivos; e os baseados em smartphone, que funcionam como cases onde o celular é acoplado para servir de tela e processador (como o Google Cardboard ou o case da Figura 12);

Figura 11. Óculos de RV - Meta Quest



Fonte: Autor (2025)

Figura 12. Óculos de RV Cardboard



Fonte: Autor (2025)

- **Realidade Aumentada:** Sobrepõe informações digitais ao mundo real por meio de dispositivos como tablets ou smartphones, enriquecendo o material didático. O aplicativo de RA é usado para visualizar fenômenos ambientais.

A TDIs contribuem para o ensino de Ciências da seguinte maneira: Ao proporcionar experiências sensoriais e interativas, tornando o aprendizado mais contextualizado; Favorecer a construção ativa do conhecimento, alinhada ao construtivismo e estimular a formação crítica ao destacar a importância do acesso à tecnologia e à informação, uma vez que muitos estudantes valorizaram a experiência por "nem sempre ter acesso a essa tecnologia".

Figura 13. Escola utiliza realidade aumentada para explicar relevos geográficos



Fonte: Secretaria da Educação do Estado do Espírito Santo (Sedu, 2023)

4. 3. A Potência da Integração Construcionista

A integração da Cultura Maker e das Tecnologias Imersivas é relevante porque ambas as abordagens se alinham à teoria Construcionista.

- Enquanto as TDIs (RA/RV) fornecem o ambiente visual e a interação digital necessária para que o estudante formule hipóteses e compreenda a abstração dos fenômenos climáticos, a Cultura Maker fornece a ação e a materialização concreta do conhecimento ("a construção das maquetes");
- Essa abordagem dupla transforma o estudante de receptor passivo em agente ativo e protagonista, promovendo a autonomia intelectual e o pensamento crítico necessários para lidar com os desafios ambientais contemporâneos. A Sequência Didática, ao combinar essas metodologias, é um modelo para superar as limitações do ensino tradicional no ensino de Ciências Ambientais.

4. ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



A Sequência Didática (SD) integra o uso de tecnologias imersivas, demandando a utilização de óculos de realidade virtual e aumentada, conforme ilustrado nas **Figuras 1 e 2**, respectivamente. Essas tecnologias serão associadas à cultura *Maker*, com o objetivo de potencializar a compreensão dos conteúdos e promover o engajamento dos estudantes.

Para ilustrar as tecnologias que serão utilizadas no desenvolvimento das atividades, apresentam-se a seguir exemplos dos recursos imersivos e topográficos empregados na sequência didática. Para aplicação da realidade virtual, os estudantes utilizarão os equipamentos disponíveis no laboratório *Maker* da escola, como, por exemplo, os óculos de RV da **Figura 1**. Já para a realização da atividade de RA da **Figura 2**, será necessário o *download* de um aplicativo gratuito, o LandscapAR (LandscapAR, 2025), que, atualmente, é compatível apenas com dispositivos que utilizam o sistema operacional *Android*.

Figura 1. Óculos de Realidade Virtual



Fonte: Autor (2024)

Os estudantes utilizarão o site gratuito Topographic (2025) como ferramenta para visualizar a topografia e o relevo das cidades do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul, conforme exemplo da **Figura 3**. Essa abordagem permite que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais detalhada e precisa da configuração espacial e das características físicas dessas localidades, enriquecendo a análise e o aprendizado sobre o território em estudo.



Figura 2. Aplicação de Realidade Aumentada



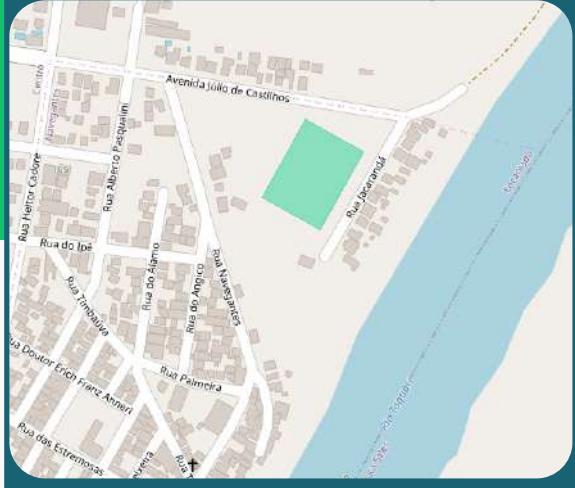
Fonte : surl.li/bebbrp

Figura 3. Imagem Topográfica Real, Encantado - RS



Fonte: surl.li/ogctpe (Corte A)

Figura 4. Imagem Topográfica Real, Encantado - RS



Fonte: surl.li/ogctpe (Corte B)

Na sequência de atividades deste produto educacional serão utilizadas as seguintes estratégias: i) divisão dos grupos e projeção do tema central abordado; ii) introdução teórica sobre os eventos climáticos extremos, destacando conceitos relevantes ao melhor entendimento dos estudantes; iii) demonstração das tecnologias imersivas de realidade aumentada (RA) e virtual (RV); iv) uso do site na versão *desktop* ou *mobile*; v, vi e vii) confecção das maquetes de topografia; e viii) aplicação de questionário estruturado.

A seguir, apresenta-se o **Quadro 2** contendo uma síntese com a descrição das etapas que compõem a sequência didática, detalhando os momentos de desenvolvimento das atividades, seus objetivos, formas de organização, materiais utilizados, estratégias de avaliação e a conclusão prevista para cada uma das fases.

Quadro 2. Os momentos da sequência didática

MOMENTOS

DESCRIÇÃO GERAL DAS ATIVIDADES REALIZADAS

1

45min

Divisão dos grupos e discussões sobre o tema que será abordado;
Registrar as percepções dos estudantes sobre o tema através de uma atividade lúdica.

2

45min

Introdução teórica sobre a temática dos eventos climáticos extremos, através da aplicação de um “jogo didático”, dando ênfase para os últimos acontecimentos no estado do Rio Grande do Sul, assim como em outras regiões do planeta.

3

45min

O objeto do conhecimento abordado serão as tecnologias imersivas, enfatizando a RA e RV;

Fazer uso do App de RA para se apropriar dessa ferramenta. App: goo.gl/xzS4OX

Fazer uso dos óculos de RV para se apropriar dessa ferramenta.

4

45min

Fazer o uso do site para se apropriar das ferramentas disponíveis. site: pt-br.topographic-map.com/map/

5, 6 e 7

135min

Atividade Mão na Massa: No laboratório *Maker* ou sala de aula, separar os materiais necessários para a construção das maquetes e dar início a construção.

8

45min

Poderá ser utilizado um questionário estruturado, uma roda de conversa ou outras estratégias participativas que possibilitem a coleta da percepção dos estudantes acerca das atividades propostas, bem como a identificação de evidências do envolvimento e de possíveis mudanças de postura frente às questões ambientais discutidas ao longo da sequência didática.

Fonte: Autor (2025)

4.1 - MOMENTO 1

INTRODUÇÃO AO TEMA DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

Antes de adentrar nos conceitos científicos, é importante despertar o interesse e mapear os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema. Este primeiro momento tem como foco a sensibilização inicial e o diagnóstico das percepções dos alunos a respeito dos eventos climáticos extremos. A atividade propõe uma abordagem lúdica e reflexiva, utilizando vídeos e construção de nuvem de palavras para promover o debate e iniciar a construção coletiva do conhecimento. As etapas, objetivos, organização e recursos utilizados nessa atividade estão detalhados no **Quadro 3**, que apresenta a estrutura completa do Momento 1 da sequência didática.



Quadro 3. Introdução ao tema dos Eventos Climáticos extremos

ETAPA	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS	Compreender o que são eventos climáticos extremos e como afetam diferentes realidades sociais, Estimular o pensamento crítico e identificar <i>fake news</i> sobre mudanças climáticas, Criar coletivamente uma nuvem de palavras com base nas discussões realizadas e sistematizar os conhecimentos e propor ações sustentáveis.
ORGANIZAÇÃO	Grupos de 5 a 7 estudantes de forma colaborativa, Grupos com acesso ao app e Grupos com foco na produção final.
MATERIAIS	Imagens, vídeos, quadro, computador, projetor, vídeo ODS 13, <i>internet</i> , <i>Mentimeter</i> , cartolinhas, pincéis ou <i>slides</i> .
INTRODUÇÃO	Roda de conversa sobre percepções iniciais, Exibição do vídeo “ODS 13”, Explicação da dinâmica da nuvem de palavras e Reflexão sobre aprendizados.
DESENVOLVIMENTO	Debate com base em eventos recentes, Discussão sobre causas e desinformação, Inserção dos termos no app e visualização coletiva e Criação de cartazes ou apresentações digitais.
AVALIAÇÃO	Participação no debate e nas anotações em grupo, Apresentação oral dos grupos, Justificativa oral dos termos escolhidos e Rubrica avaliativa com critérios claros.

CONCLUSÃO

Registro coletivo das percepções, Compartilhamento de achados sobre Fake News, Debate sobre as palavras que mais apareceram e Socialização das propostas dos grupos.

BNCC (HABILIDADES E COMPETÊNCIAS)

EF09CI03, EF08GE03, EF09CI08, EF09GE01, EF09CI02, EF08GE07, EF09CI06 e EF08GE09, assim como as Competências Gerais: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10.

Fonte: Autor (2025)

As percepções dos estudantes do Ensino Fundamental sobre eventos climáticos extremos são influenciadas por suas realidades sociais, culturais e pela desinformação. Alunos em áreas vulneráveis tendem a ter uma visão mais concreta e urgente devido à exposição direta aos fenômenos, enquanto aqueles em regiões menos afetadas podem enxergá-los como algo distante e abstrato. Além disso, a disseminação de *fake news* nas redes sociais distorce a compreensão científica, criando visões alarmistas ou céticas sobre as causas e consequências dos eventos climáticos.

Para abordar o tema de forma eficaz, é essencial promover a educação científica acessível e o pensamento crítico, capacitando os alunos a discernir informações confiáveis e a desenvolver uma consciência ambiental contextualizada e engajada.

Este é o momento de refletir, debater e levantar questões sobre situações que demandam análise crítica e discussão coletiva. A identificação de conhecimentos prévios é o ponto inicial do trabalho, visando compreender as percepções e experiências dos estudantes em relação à temática apresentada na sequência didática. Para tanto, é proposta a formação de grupos colaborativos, compostos por 5 a 7 estudantes, reunidos no mesmo espaço físico (sala de aula).

Esses grupos atuam como ambientes de troca e construção de saberes, mediados por recursos audiovisuais, como imagens e vídeos, cuidadosamente selecionados para ilustrar e aprofundar o tema principal. Passos a serem seguidos:

PASSO 1

Conduzir uma breve discussão sobre o tema “Eventos Climáticos Extremos”, citando os últimos acontecimentos no Brasil e no mundo. Observar as contribuições do grupo.

PASSO 2

Assistir ao vídeo sobre a ODS 13 - Ação Contra Mudança Global do Clima (Figura 5).

Figura 5. Imagem do Canal



Fonte: (Smile and Learn, 2023)

PASSO 3

Disponibilizar um computador ao grupo e solicitar que acessem o app menti.com/. O professor deve construir a atividade previamente no app mentimeter.com/app/home e em seguida disponibilizar o código aos estudantes. Assim, eles participam da construção de um questionário on-line e uma “Nuvem de Palavras” sobre a temática central desenvolvida na proposta. Um estudante acessa o app, mas todos contribuem. Ao final mostra ao grande grupo a formação da nuvem de palavras e discute sobre as principais palavras que se destacaram.

4.2 - MOMENTO 2

JOGO DIDÁTICO - CONTEXTO SOBRE OS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

Dando continuidade à sequência, o segundo momento (**Quadro 4**) visa aprofundar a compreensão dos estudantes sobre os impactos dos eventos climáticos extremos por meio de um jogo didático que simula tomadas de decisão diante de cenários reais. Essa proposta combina ludicidade e análise crítica, incentivando o trabalho em grupo e a discussão de casos ocorridos no Brasil e no mundo.



Quadro 4. Jogo Didático - Contexto sobre os Eventos Climáticos Extremos

ETAPA	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS	Promover compreensão crítica dos impactos dos eventos extremos e desenvolver senso de responsabilidade ambiental.
ORGANIZAÇÃO	Grupos de 5 a 7 alunos em sala de aula; divisão de funções no jogo (líder, analista, repórter, etc.).
MATERIAIS	Jogo didático (Apêndice A) impresso ou digital, projetor, mapas, fichas de caso e dados climáticos.
INTRODUÇÃO	Apresentação do contexto dos eventos climáticos extremos, com foco nos recentes desastres no Rio Grande do Sul, Brasil e no Mundo.
DESENVOLVIMENTO	Aplicação do jogo didático que simula decisões frente a eventos extremos, seguido de análise de casos globais.
AVALIAÇÃO	Observação da participação, tomada de decisões no jogo e reflexão crítica nas discussões.

CONCLUSÃO

Socialização das aprendizagens e comparação dos casos regionais e globais discutidos.

BNCC (HABILIDADES E COMPETÊNCIAS)

EF09CI03, EF09CI06, EF08GE03, EF08GE09 e Competências Gerais: 1, 2, 7, 10

Fonte: Autor (2025)

A análise enfatiza, particularmente, os eventos recentes ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, região que tem enfrentado consequências severas de desastres naturais associados às mudanças climáticas. Adicionalmente, são examinados outros exemplos de eventos extremos em diferentes regiões do globo, com o objetivo de oferecer uma perspectiva comparativa e fomentar o entendimento global do problema.

4.3 - MOMENTO 3

USO DE TECNOLOGIAS IMERSIVAS

Neste momento (**Quadro 5**), os estudantes são introduzidos às tecnologias imersivas, com ênfase na RA e RV. Por meio de atividades práticas com aplicativos e óculos de RV, os alunos exploram visualmente os fenômenos ambientais em 3D, ampliando sua compreensão sobre os efeitos das mudanças climáticas. Essa experiência estimula a análise crítica e promove o uso consciente da tecnologia como recurso educativo.



Quadro 5. Uso de Tecnologias Imersivas

ETAPA	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS	Proporcionar experiências práticas com RA e RV, Compreender a aplicação das tecnologias imersivas em contextos acadêmicos, Científicos e ambientais, Estimular a análise crítica sobre os impactos das mudanças climáticas e a importância da conscientização ambiental.
ORGANIZAÇÃO	Inicia com uso de aplicativo de RA (goo.gl/xzS4OX) para introdução aos conceitos e visualização de fenômenos ambientais, Uso de óculos de RV no laboratório <i>Maker</i> para exploração de imagens 3D sobre eventos climáticos extremos (via <i>YouTube</i> e plataforma Seymour & Lerhn);
MATERIAIS	Aplicativo de RA (<i>smartphones/tablets</i>), Óculos de Realidade Virtual, Acesso à <i>internet</i> , <i>Smartphones</i> dos estudantes, Vídeo do <i>YouTube</i> : youtube.com/watch?v=WXAHH3pe84k , Plataforma Seymour e Lerhn: seymour-lerhn.com/platform .
DESENVOLVIMENTO	Foca no uso de tecnologias imersivas — Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) — aplicadas às questões ambientais. Os estudantes vivenciam experiências práticas com essas tecnologias, explorando fenômenos climáticos e seus impactos, com foco em análise crítica e reflexiva.
AVALIAÇÃO	Observação da participação e envolvimento durante as atividades, Questionamentos orais para verificar a compreensão dos conceitos de RA/RV e suas aplicações ambientais e Produção de registros reflexivos (oral ou escrito) sobre a experiência e os impactos ambientais analisados.

CONCLUSÃO

A aula finaliza com uma roda de conversa sobre o que foi vivenciado, relacionando a tecnologia ao estudo das mudanças climáticas. O foco é consolidar o entendimento sobre as aplicações das tecnologias imersivas e promover consciência crítica sobre os problemas ambientais discutidos.

BNCC (HABILIDADES E COMPETÊNCIAS)

Competências Gerais da BNCC: 1, 2, 5 e 10. (EF09CI02, (EF09CI04), (EM13CNT103

Fonte: Autor (2025)

No início da aula, os estudantes serão guiados no uso do aplicativo de RA, disponível no [link \(goo.gl/xzS4OX\)](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.landscapar.landscapar&hl=pt-BR&gl=BR). A Figura 6 mostra a página do aplicativo na loja Google Play. Essa etapa visa introduzir os conceitos fundamentais da Realidade Aumentada e explorar seu potencial como recurso pedagógico e tecnológico, com enfoque na visualização e análise de fenômenos ambientais.

Figura 6. Imagem do Site LandscapAR Augmented Reality



Fonte: (LandscapAR Augmented Reality, 2025).

Em seguida, os estudantes utilizam os óculos de RV disponíveis no laboratório *Maker* da escola. Por meio de seus smartphones, tem a oportunidade de analisar imagens tridimensionais relacionadas a eventos climáticos extremos, como tempestades severas, inundações e ondas de calor. Essas imagens são acessadas na plataforma do YouTube, por meio do vídeo disponível em [youtube.com/watch?v=WXAHH3pe84k](https://www.youtube.com/watch?v=WXAHH3pe84k) (Figura 6), e também no site oficial do canal Seymour e Lerhn, acessível em seymourlerhn.com/platform (Figura 7). Essa abordagem prática permite uma imersão mais profunda no tema, conectando a experiência tecnológica às reflexões sobre os impactos das mudanças climáticas e a importância da conscientização ambiental.



Figura 7. Imagem do Canal Seymour e Lerhn

Fonte: (Seymour; Lerhn, 2025).

Esta etapa da aula não se limita à experimentação prática. Busca-se fomentar um entendimento mais profundo sobre as tecnologias imersivas, suas aplicações e implicações no estudo de fenômenos complexos, como os impactos das mudanças climáticas.

A interação com essas ferramentas permite aos estudantes não apenas o domínio técnico, mas também o desenvolvimento de competências analíticas críticas, essenciais para a apropriação dos conceitos que são abordados ao longo da Sequência Didática (SD).

Figura 8. Imagem do Site Seymour e Lerhn

Seymour e Lehrn em casa e além!

Lançamos uma biblioteca com visões para inovar a sala de aula e expandir suas possibilidades de aprendizagem imersiva em VR. Seymour & Lehrn.

Brincar online em mundos autodesenvolvidos, expressar ideias e realizar projetos criativos é o centro das aulas de hoje. No entanto, muitas vezes, é difícil transformar esse mundo virtual em realidade. Para isso, precisamos de tecnologias que nos auxiliem a transformar o mundo virtual em realidade.

Nova plataforma acabou de ser lançada!

Conheça-nos

Fonte: (Seymour; Lerhn, 2025).

4.4 - MOMENTO 4

MAPAS TOPOGRÁFICOS E SUSTENTABILIDADE

O quarto momento (**Quadro 6**) propõe uma exploração de mapas topográficos digitais por meio de um site especializado, permitindo que os estudantes localizem e analisem as cidades impactadas por desastres naturais. A atividade desenvolve habilidades em leitura de relevo e ocupação do solo, ao mesmo tempo que estimula reflexões sobre sustentabilidade e vulnerabilidades geográficas.



Quadro 6. Mapas Topográficos e Sustentabilidade

ETAPA	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS	Explorar mapas topográficos digitais como ferramenta de análise geográfica, Desenvolver habilidades na leitura e interpretação de mapas, Compreender a influência do relevo nas dinâmicas ambientais e socioeconômicas e Promover pensamento crítico sobre sustentabilidade e ocupação do solo.
ORGANIZAÇÃO	A aula é realizada no laboratório de informática da escola, O professor irá orientar os estudantes no uso do site pt-br-topographic-map.com/map/ , Os alunos deverão localizar e explorar as cidades definidas na SD e Haverá discussão coletiva sobre as características topográficas observadas.
MATERIAIS	Computadores com acesso à internet, Site de mapas topográficos: pt-br-topographic-map.com/map/ , Lista de cidades a serem analisadas e Caderno ou ficha para registro das observações.
DESENVOLVIMENTO	O quarto momento utiliza os computadores da escola e o site pt-br-topographic-map.com/map/ para explorar mapas topográficos. Os estudantes localizam e analisam cidades relacionadas à SD, desenvolvendo habilidades de leitura de mapas e interpretação de relevo, ocupação do solo e altitudes.
AVALIAÇÃO	Participação nas atividades práticas e discussões, Capacidade de navegação no site e interpretação dos dados apresentados, Registro individual ou em grupo com análise dos mapas topográficos das cidades estudadas e Reflexão crítica sobre os impactos do relevo no desenvolvimento sustentável.

CONCLUSÃO

A aula finaliza com socialização das análises feitas pelos estudantes e reflexão coletiva sobre os desafios enfrentados por diferentes regiões em relação ao relevo, acessibilidade e sustentabilidade. O objetivo é integrar teoria e prática, promovendo uma aprendizagem com sentido.

BNCC (HABILIDADES E COMPETÊNCIAS)

Competências Gerais da BNCC: 1, 2, 5 e 10. Habilidades da área de Ciências da Natureza: (EF09CI01) , (EM13C-NT104) e (EM13CNT103)

Fonte: Autor (2025)

No momento número 4, o professor utiliza os computadores da escola para auxiliar os estudantes no uso do site (pt-br.topographic-map.com/map/) (Figura 9), a fim de acessar as imagens topográficas e localizar as cidades que serão analisadas no âmbito da SD.

Neste momento, os computadores da escola são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando aos estudantes a exploração de mapas topográficos digitais. O site pt-br.topographic-map.com/map/ é utilizado como ferramenta principal para acessar imagens topográficas detalhadas, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades na leitura e interpretação de mapas. Essa abordagem favorece uma experiência interativa, na qual os estudantes podem visualizar diferentes altitudes, relevo e padrões de ocupação do solo, aprimorando sua compreensão dos aspectos geográficos das localidades analisadas.

A utilização de recursos tecnológicos no ensino das Ciências da Natureza fortalece a autonomia dos alunos e estimula a aprendizagem ativa. Durante a aula, o professor orienta os estudantes na navegação pelo site, demonstrando como localizar as cidades que serão analisadas no âmbito da sustentabilidade e desenvolvimento.

Além disso, são discutidas as principais características do relevo dessas cidades e sua influência nas dinâmicas ambientais e socioeconômicas. Dessa forma, os estudantes não apenas acessam informações geográficas, mas também desenvolvem um pensamento crítico sobre os impactos da topografia no desenvolvimento sustentável.

A proposta pedagógica desta atividade está alinhada às metodologias ativas de ensino, que incentivam a experimentação e o uso de ferramentas digitais para fortalecer a aprendizagem. O uso do site permite que os estudantes realizem comparações entre diferentes regiões, identifiquem padrões de relevo e compreendam melhor os desafios enfrentados por determinadas localidades em termos de infraestrutura, acessibilidade e conservação ambiental. Essa abordagem contribui para a construção de um conhecimento mais dinâmico e aplicado à realidade dos alunos.

Por fim, essa estratégia de ensino busca integrar a tecnologia ao cotidiano escolar, promovendo um ambiente de aprendizagem mais contextualizado. O acesso a mapas interativos amplia as possibilidades de análise e investigação, proporcionando uma visão mais ampla e detalhada das características geográficas das cidades estudadas. Dessa maneira, os estudantes podem correlacionar a teoria com a prática, tornando-se protagonistas no processo de construção do conhecimento geográfico e ambiental.

Figura 9. Imagem do Site LandscapAR Augmented Reality



Fonte: (LandscapAR Augmented Reality, 2025).

4.5 - MOMENTOS 5, 6 E 7

CONSTRUÇÃO DE MAQUETES TOPOGRÁFICAS COM CULTURA MAKER

Estes momentos (**Quadro 7**) concentram-se em uma atividade prática fundamentada na cultura *maker*, com a construção de maquetes topográficas que representam as áreas estudadas. Utilizando materiais simples e ferramentas digitais (como cortadora a *laser* e impressora 3D), os estudantes consolidam os conhecimentos adquiridos, articulando aspectos geográficos, climáticos e tecnológicos. A experiência estimula a experimentação, a criatividade e o trabalho colaborativo.



Quadro 7. Construção de Maquetes Topográficas com Cultura Maker

ETAPA	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS	Consolidar conhecimentos sobre relevo, clima e sustentabilidade, estimular a experimentação e o trabalho colaborativo, utilizar ferramentas manuais e digitais na prototipagem de maquetes e promover pensamento crítico sobre desastres naturais e possíveis soluções sustentáveis.
ORGANIZAÇÃO	Organização dos materiais e espaço (laboratório Maker ou sala de aula), Orientação inicial sobre o manuseio dos materiais e resgate de conhecimentos anteriores, Construção das maquetes com uso de papelão, cola, tintas, serragem e equipamentos como impressora 3D, cortadora a laser e plotter de recorte e Discussão e análise das áreas representadas nas maquetes.
MATERIAIS	Papelão, tesoura, cola, tintas guache, serragem, Impressora 3D, cortadora a laser, plotter de recorte, Equipamentos do laboratório Maker e Referências topográficas estudadas anteriormente.
DESENVOLVIMENTO	Nos encontros 5, 6 e 7, os estudantes realizam atividades práticas baseadas na cultura Maker. Utilizam materiais simples, tais como: papelão, tesoura, cola, tintas guache, serragem, etc. E equipamentos de fabricação digital para construir maquetes topográficas, integrando conhecimentos sobre eventos climáticos extremos e uso de tecnologias imersivas.
AVALIAÇÃO	Observação da participação, criatividade e cooperação durante a construção das maquetes, Análise da fidelidade da maquete às condições geográficas reais, Reflexões orais e escritas sobre causas e soluções para eventos climáticos extremos nas áreas representadas e Autoavaliação e coavaliação do trabalho em grupo.

CONCLUSÃO

As atividades práticas são concluídas com a apresentação dos projetos e uma reflexão coletiva sobre os desafios ambientais enfrentados pelas regiões representadas. A abordagem promove aprendizagem contextualizada e o fortalecimento da consciência socioambiental.

BNCC (HABILIDADES E COMPETÊNCIAS)

Competências Gerais da BNCC: 1, 3, 4, 5, 6 e 10. Habilidades da área de Ciências da Natureza: (EF09CI02), (EF09-CI04) e (EM13CNT106).

Fonte: Autor (2025)

O professor é responsável por organizar previamente os materiais necessários para a construção das maquetes, garantindo que os estudantes tenham acesso a todos os recursos indispensáveis. A orientação inicial inclui instruções sobre o manuseio dos materiais, bem como um resgate dos conhecimentos adquiridos anteriormente sobre eventos climáticos extremos e o uso de tecnologias imersivas.

Durante o processo de construção das maquetes topográficas, os estudantes utilizam o papelão como principal material estrutural, juntamente com tesouras, cola, serragem e tintas guache para dar forma e realismo ao relevo representado. Além do uso de ferramentas manuais, os estudantes têm a oportunidade de utilizar equipamentos tecnológicos disponíveis e adaptados à realidade de cada contexto escolar. No município de Passo Fundo (RS), local de aplicação original desta pesquisa, algumas escolas contam com laboratórios *Makers* integrados ao ambiente escolar, os quais dispõem de três máquinas de fabricação digital: uma impressora 3D, uma cortadora a laser e uma *plotter* de recorte. No entanto, a ausência desses equipamentos não constitui um impedimento para o desenvolvimento das atividades propostas, uma vez que o presente produto educacional contempla diferentes possibilidades de adaptação, de acordo com os recursos e as condições de cada instituição de ensino.

A metodologia adotada baseia-se na aprendizagem ativa, incentivando a experimentação e o trabalho colaborativo. Durante a construção das maquetes, os estudantes têm a oportunidade de discutir as razões pelas quais determinadas áreas são mais suscetíveis às enchentes, considerando variáveis como altitude, proximidade de rios e padrões de urbanização. Além disso, a atividade proporciona reflexões sobre possíveis soluções para mitigar os impactos desses desastres naturais, promovendo um olhar crítico e investigativo.

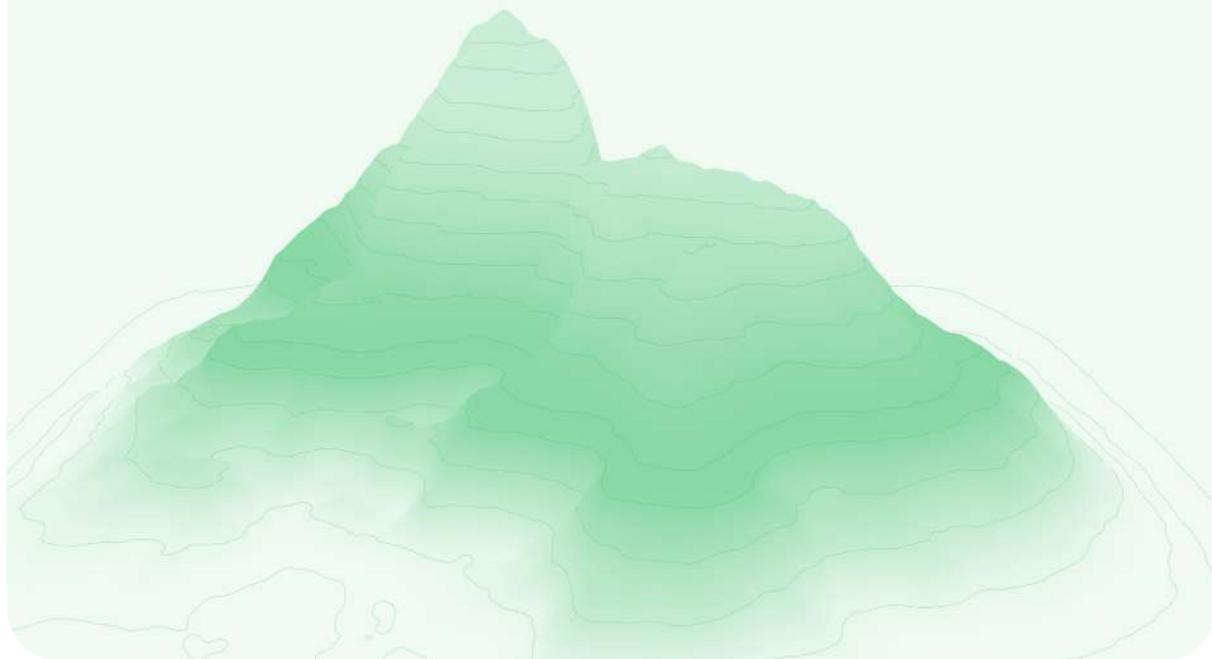
Por fim, essa abordagem pedagógica visa tornar o ensino das Ciências da Natureza mais dinâmico e envolvente, utilizando a cultura *Maker* como ferramenta para consolidar conhecimentos de forma prática.

A materialização das informações em maquetes facilita a visualização dos fenômenos estudados, favorecendo a construção do conhecimento de maneira interativa e contextualizada. Dessa forma, os estudantes não apenas aprimoram suas habilidades técnicas, mas também desenvolvem uma consciência socioambiental essencial para a compreensão dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. A **Figura 10** mostra algumas fotos de estudantes construindo as maquetes em um estudo exploratório.

Figura 10. Estudantes realizando um estudo exploratório



Fonte: Autor (2024)



4.6 - MOMENTO 8

AVALIAÇÃO

Neste último momento (**Quadro 8**) da sequência didática, é realizada a aplicação de uma avaliação que poderá ser um questionário estruturado, assim como uma roda de conversas ou outras formas tangíveis que possam coletar a percepção dos estudantes sobre as atividades propostas, bem como identificar evidências de envolvimento e possíveis mudanças de postura diante das questões ambientais abordadas ao longo da sequência didática. Com o objetivo de avaliar a percepção dos estudantes sobre as atividades propostas, bem como identificar evidências de engajamento e possíveis mudanças de postura diante das questões ambientais abordadas ao longo da sequência.



Quadro 8. Avaliação

ETAPA	DESCRÍÇÃO
OBJETIVOS	Refletir sobre o processo de aprendizagem, avaliar o impacto das atividades propostas, levantar evidências de conscientização ambiental e subsidiar a revisão de estratégias pedagógicas futuras.
ORGANIZAÇÃO	O questionário é aplicado individualmente ao final da sequência didática, a partir de um formulário Google. O professor orienta a leitura e responde dúvidas sobre os itens.
MATERIAIS	Questionário estruturado (APÊNDICE B)
DESENVOLVIMENTO	As respostas são analisadas qualitativamente e quantitativamente, considerando níveis de engajamento, criticidade e compreensão dos conceitos trabalhados. A análise contribui para o aprimoramento da SD.
AVALIAÇÃO	Observação da participação, criatividade e cooperação durante a construção das maquetes, Análise da fidelidade da maquete às condições geográficas reais, Reflexões orais e escritas sobre causas e soluções para eventos climáticos extremos nas áreas representadas e Autoavaliação e coavaliação do trabalho em grupo.
CONCLUSÃO	Encerramento com breve roda de conversa, socializando percepções gerais sobre a SD. Síntese das aprendizagens e espaço aberto para sugestões e comentários dos estudantes.
BNCC (HABILIDADES E COMPETÊNCIAS)	Competências: 1, 2, 6, 7 e 10. EF08CI07, EF08CI09, EF08CI18.

Fonte: Autor (2025)

A atividade visa proporcionar uma reflexão individual sobre o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que os estudantes expressem suas impressões acerca das metodologias utilizadas, das tecnologias exploradas e dos conteúdos trabalhados.

Além de subsidiar a avaliação dos resultados da proposta, o questionário pode servir como um instrumento para o aprimoramento de futuras práticas pedagógicas, ao revelar o grau de envolvimento dos estudantes, sua compreensão dos fenômenos estudados e o impacto que a experiência teve em sua conscientização ambiental.

A análise das respostas pode ser conduzida de forma qualitativa e quantitativa, considerando os níveis de compreensão, criticidade e engajamento demonstrados. Espera-se, assim, consolidar o processo avaliativo como etapa formativa e significativa, contribuindo para o fortalecimento de práticas educativas contextualizadas, inovadoras e centradas no protagonismo discente.

REFLEXÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA: EFETIVIDADE E FORMAÇÃO CRÍTICA

05

A Sequência Didática, ao integrar essas metodologias, apresenta-se como uma alternativa promissora para superar as limitações do ensino tradicional em Ciências Ambientais. A aplicação da Sequência Didática que integra as Tecnologias Digitais Imersivas (TDIs) e a Cultura Maker aponta indícios relevantes sobre o potencial das metodologias ativas no ensino de Ciências voltado aos eventos climáticos extremos. A análise dos resultados, baseada na observação participante, permite identificar evidências, vantagens e limitações do modelo proposto.

5.1 Principais Achados e Vantagens da Pesquisa

A proposta contribui para promover o envolvimento e a formação crítica dos estudantes. A contribuição da SD pode ser observada em três eixos principais:

- **Eixo I. Envolvimento e Participação Ativa dos Estudantes**

A estrutura da SD contribui para tornar a aprendizagem uma experiência mais dinâmica e envolvente, assim como a:

- **Gamificação:** O jogo didático “Desafios do Clima Extremo” mostra potencial para alcançar boa aceitação metodológica, pois promove a interação e a troca de saberes, reforçando o caráter colaborativo da construção do conhecimento;
- **Cultura Maker como Destaque da Experiência:** Apesar da apreciação pela gamificação e pelas TDIs, a atividade de construção das maquetes topográficas (Cultura Maker) pode ser um elemento significativo na sequência de aulas. A preferência pelo “aprender fazendo” (*hands-on learning*) sugere que o envolvimento físico e a construção de um artefato palpável são fatores determinantes para o envolvimento.

- **Eixo II. Internalização Conceitual e Formação Crítica**

A SD não apenas envolve, mas também potencializa a aquisição de conhecimento específico e a formação de um senso crítico sobre a realidade socioambiental, possibilitando: entendimento do Risco Geográfico e Conscientização Ambiental.

- **Eixo III. Reflexão sobre Tecnologia e Inclusão**

O uso de Realidade Aumentada e Realidade Virtual, embora possa apresentar alguns desafios técnicos, contribuiu para a formação crítica e a inclusão, como: Democratização Tecnológica e Apoio Cognitivo e Inclusão.

5.2 Limitações Encontradas

A aplicação da SD, no entanto, revela desafios que servem como caminhos para investigações futuras:

- 1. Dificuldades Técnicas com TDIs:** O principal ponto de atenção são as dificuldades técnicas com o aplicativo de Realidade Aumentada, essas dificuldades relacionam-se à necessidade de download prévio e à incompatibilidade com dispositivos iOS, o que impede o acesso pleno por parte de alguns estudantes.
- 2. Necessidade de Flexibilidade Pedagógica:** O tempo de 45 minutos previsto para o Momento 2 (Gamificação) revelou-se insuficiente devido ao alto engajamento, exigindo flexibilidade no planejamento. A necessidade de flexibilidade pedagógica e o tempo e planejamento exigidos para organizar as atividades são desafios inerentes à implementação de metodologias ativas.
- 3. Proficiência Técnica no Uso Digital:** Embora a capacidade crítica de aplicar o conhecimento possa ser alta, a proficiência técnica no uso de algumas ferramentas digitais (como recursos de zoom e altimetria no mapa topográfico) ainda pode demandar atenção, sugerindo a necessidade de maior tempo de exposição a esses recursos.

A reflexão sobre a adaptação dessas propostas para professores em ambientes com recursos limitados deve começar pelo entendimento de que a Cultura *Maker* é, primeiramente, uma filosofia de aprendizagem focada no "aprender fazendo" (em inglês, *learning by doing*), e não apenas um espaço físico repleto de tecnologia.

O maior desafio para a implementação da CM é a limitação estrutural, como a falta de laboratórios e o custo para adquirir ferramentas e recursos tecnológicos (como impressoras 3D ou kits de robótica), que representam uma barreira significativa para orçamentos restritos. Para superar essa lacuna, a essência do construcionismo de Seymour Papert deve ser mantida: o aprendizado mais eficaz ocorre quando o estudante se engaja na construção de um produto externo e significativo.

- Ideia de Atividade Adaptada: Construção de Maquetes Topográficas (Mãos na Massa de Baixo Custo)

A Sequência Didática proposta no estudo oferece um bom exemplo de como uma atividade *Maker* pode ser adaptada, dependendo dos recursos disponíveis:

- 1. Flexibilidade de Local:** A atividade "Mãos na Massa" (Momentos 5, 6 e 7) foi explicitamente planejada para ocorrer tanto no Laboratório *Maker* quanto na sala de aula.
- 2. Uso de Materiais Simples e Sustentáveis:** Em vez de depender exclusivamente de equipamentos caros, a atividade *maker* deve priorizar materiais acessíveis e sustentáveis (reaproveitamento de resíduos e materiais recicláveis), alinhada aos pilares da CM, como a Sustentabilidade.
- 3. Materiais Específicos de Baixo Custo:** Para a construção das maquetes topográficas de cidades afetadas por eventos climáticos, os estudantes utilizaram materiais simples como papelão, tesoura, cola, tintas guache e serragem.
- 4. Enfoque Conceitual:** O objetivo principal da atividade *Maker* (Momentos 5, 6 e 7) é a consolidação de conhecimentos sobre relevo, clima e sustentabilidade, permitindo aos estudantes modelarem em camadas de papelão reciclado os diferentes níveis altimétricos e a morfologia do relevo. A maquete atua como um dispositivo de mediação pedagógica que permite a passagem do abstrato para o concreto.

Embora o uso de equipamentos de fabricação digital (Impressora 3D, Cortadora a Laser, etc) possa ser utilizado para maior fidelidade, quando disponíveis, a atividade base pode ser realizada com sucesso apenas com ferramentas manuais.

- Integração de Tecnologias Digitais Acessíveis

Professores sem um laboratório maker ainda podem integrar tecnologias digitais imersivas (TDIs) ou ferramentas interativas, utilizando os próprios dispositivos móveis dos estudantes (como smartphones/tablets) ou o laboratório de informática da escola, mesmo que básico.

- **Ideias de Atividades Digitais Diferenciadas:**
 - **Exploração de Mapas Topográficos Digitais (Momento 4):** Esta atividade exige apenas computadores com acesso à internet. Os estudantes podem usar sites gratuitos, como o *Topographic Map*, para: Visualizar a topografia e o relevo de cidades reais, desenvolver habilidades de leitura e interpretação de mapas, altitudes e padrões de ocupação do solo e compreender a relação entre o relevo e a suscetibilidade a desastres (risco geográfico), o que é importante para a formação crítica;
 - **Uso de Aplicativos de Realidade Aumentada (RA) em Dispositivos Pessoais (Momento 3):** A SD integra o uso de aplicativos de RA (como o *LandschapAR*), que podem ser baixados em *smartphones/tablets* dos estudantes. Esta etapa permite a visualização de fenômenos ambientais em 3D, ampliando a compreensão sobre os efeitos das mudanças climáticas. Para uma adaptação é fundamental considerar as dificuldades técnicas com o uso de aplicativos, como a necessidade de download e a incompatibilidade com alguns sistemas operacionais (como o *iOS*). O professor deve prever revezamentos entre os colegas e opções offline, além de garantir maior equidade no acesso;
 - **Gamificação com Materiais Impressos:** O jogo didático (“Desafios do Clima Extremo”) pode ser impresso em papel/cartolina, necessitando apenas de um tabuleiro, cartas de desafios, peças e um dado comum. Essa metodologia é uma alternativa para promover a aprendizagem de forma lúdica e interativa, estimulando o trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico, contribuindo para ampliar o envolvimento dos estudantes.

Desta forma, o professor que não tem acesso à infraestrutura de um Laboratório *Maker*, a Sequência Didática (SD), fundamentada no construtivismo e construcionismo, torna-se uma ferramenta de intervenção prática de grande valia, pois é definida como um conjunto de atividades que devem ser flexíveis para adaptação.

A proposta de SD visa oferecer estratégias pedagógicas aplicáveis em diferentes contextos escolares. A flexibilidade é essencial para que o professor possa: Adaptar o plano às necessidades e ritmos de aprendizagem dos estudantes, articular conhecimentos prévios com novos conteúdos de forma progressiva e contextualizada e promover a integração interdisciplinar dos temas (Ciências, Geografia, Educação Ambiental), exigida pela complexidade dos desafios contemporâneos.

Em resumo, mesmo sem um Laboratório *Maker* de alta tecnologia, o professor pode implementar a Cultura *Maker* ao focar na filosofia do Construcionismo (criação de artefatos significativos) e utilizando materiais de baixo custo e ferramentas digitais acessíveis, garantindo que o estudante seja o protagonista ativo na construção do conhecimento.

O desenvolvimento deste Produto Educacional, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED/IFSul), permitiu refletir de forma aprofundada sobre as possibilidades de integração entre Tecnologias Digitais Imersivas (TDIs) e Cultura *Maker* no ensino de Ciências, especificamente na abordagem dos eventos climáticos extremos. A pesquisa evidenciou que a articulação entre inovação tecnológica e metodologias ativas pode constituir um caminho promissor para a formação de estudantes críticos, engajados e ambientalmente conscientes.

A Sequência Didática proposta demonstrou efetividade ao promover aprendizagens contextualizadas, alinhadas às demandas contemporâneas de uma educação voltada para a sustentabilidade e para o desenvolvimento das competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ao possibilitar que os estudantes experimentassem práticas interativas de Realidade Aumentada, Realidade Virtual e atividades *Maker*, a proposta favoreceu tanto a compreensão de conceitos científicos complexos quanto a percepção da interdependência entre fatores naturais e antrópicos que intensificam os eventos climáticos.

A integração teórica entre o Construtivismo de Piaget e o Construcionismo de Papert se mostrou fundamental para sustentar a proposta metodológica. A aprendizagem ativa, baseada na experimentação e na criação de artefatos concretos, evidenciou-se como um recurso eficaz para desenvolver a autonomia intelectual, o pensamento hipotético-dedutivo e a capacidade de resolução de problemas. O envolvimento dos estudantes durante as atividades confirmou o potencial das metodologias ativas na mediação entre teoria e prática, entre o abstrato e o concreto, fortalecendo o protagonismo estudantil no processo educativo.

Os resultados observados apontam que a abordagem adotada favoreceu uma compreensão mais profunda das causas e consequências dos desastres ambientais, especialmente ao relacionar o relevo com a vulnerabilidade das cidades do Rio Grande do Sul afetadas por enchentes. A atividade *Maker*, em particular, destacou-se como o momento de maior envolvimento e de maior potencial de aprendizagem com contexto, permitindo a materialização de conceitos geográficos e climáticos em modelos tridimensionais, que despertaram o senso crítico e a empatia dos estudantes frente à crise climática.

Entretanto, a implementação da proposta revelou desafios operacionais e pedagógicos, como a necessidade de maior tempo de execução das atividades, dificuldades técnicas com o uso das TDIs e limitações de infraestrutura tecnológica. Esses aspectos não comprometem a efetividade da proposta, mas apontam para a importância de formação docente continuada, planejamento colaborativo e políticas institucionais que ampliem o acesso a tecnologias educacionais inovadoras.

Em termos de contribuição educacional, o Produto Educacional se configura como uma ferramenta replicável e adaptável a diferentes contextos escolares, promovendo uma aprendizagem interdisciplinar e engajada com as problemáticas ambientais contemporâneas. A Sequência Didática pode ser vista como um modelo de inovação pedagógica, que alia ciência, tecnologia e sustentabilidade, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima.

Conclui-se que a integração entre Tecnologias Imersivas e Cultura *Maker*, alicerçada nos pressupostos construtivistas e construcionistas, representa uma abordagem promissora para renovar o ensino de Ciências, potencializando o protagonismo juvenil, o pensamento crítico e a consciência socioambiental. O presente trabalho reafirma a importância de uma educação científica que não apenas transmita conteúdos, mas que forme sujeitos capazes de compreender, agir e transformar a realidade diante dos desafios impostos pela crise climática do século XXI.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Complemento de Computação**. Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: <[https://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cne_ceb-n-2-2022-bncc-computacao/file](https://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cne-ceb-n-2-2022-bncc-computacao/file)>. Acesso em: 20 mar 2025.

CLIMATEMPO. **Estudo aponta que tragédias como a do RS podem se tornar cinco vezes mais frequentes**. ClimalInfo, 29 abr. 2024. Disponível em: <https://climalinfo.org.br/2025/04/29/estudo-tragedias-climaticas-como-a-do-rs-serao-cinco-vezes-mais-frequentes/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GRATISPNG. **Imagen digital disponible para download**. [S.I.]: GratisPNG, 2025. Disponível em: <https://www.gratispng.com/png-2x7muc/download.html>. Acesso em: 3 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Relatórios meteorológicos e registros pluviométricos do Estado do Rio Grande do Sul – 2024**. Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 12 out. 2025.

LANDSCAPAR. **LandscapAR: Augmented Reality App**. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=de.berlin.reality.augmented.landscapar&hl=pt_BR&pli=1. Acesso em: 24 mar. 2025.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 17 objetivos para transformar nosso mundo**. Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 set. 2024.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, 1973.

PIAGET, Jean. **A construção do real na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

PIAGET, Jean. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1976.

PIAGET, Jean; INHEIDER, Bärbel. **O desenvolvimento das operações formais**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). **Boletim de Impactos das Enchentes de 2024**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/estudo-destaca-impactos-socioeconomicos-dos-eventos-extremos-de-2024>. Acesso em: 25 jul. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. DEFESA CIVIL. **Boletins de ocorrência e relatórios de eventos climáticos extremos – 2024**. Porto Alegre: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://defesacivil.rs.gov.br>. Acesso em: 12 out. 2025.

SANTOS, Rodrigo dos. **EXPLORANDO OS IMPACTOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS: Integração de Tecnologias Imersivas e Cultura Maker no Ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas Visconde da Graça, Passo Fundo, 2025.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (Sedu). **Escola de Dores do Rio Preto usa realidade aumentada para explicar relevos geográficos**. 2023. Disponível em: <https://sedu.es.gov.br/Noticia/escola-de-dores-do-rio-preto-usa-realidade-aumentada-para-explicar-relevos-geograficos>. Acesso em: 31 out. 2025.

TOPOGRAPHIC. **Mapa topográfico gratuito, altitude, relevo**. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/world/>. Acesso em: 24 mar. 2025.

UNESCO. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem**. Brasília: UNESCO, 2017.

APÊNDICE A

JOGO DIDÁTICO

“DESAFIOS DO CLIMA EXTREMO”

REGRAS GERAIS



**BAIXE AQUI
OS MATERIAIS
NECESSÁRIOS.**

OBJETIVOS

- Ensinar conceitos sobre eventos climáticos extremos de forma interativa, promovendo o aprendizado e a consciência ambiental.
- Compreender os impactos das mudanças climáticas e eventos extremos no meio ambiente e na sociedade.
- Estimular o pensamento crítico e a tomada de decisões conscientes, por meio da resolução de desafios relacionados à adaptação e mitigação ambiental.
- Promover o trabalho em equipe e a sensibilização para atitudes sustentáveis, incentivando a cooperação e a responsabilidade socioambiental.

PÚBLICO-ALVO

- Estudantes do ensino fundamental (séries finais), mas também pode ser adaptado para outros públicos.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Tabuleiro com um percurso de casas (pode ser desenhado em papel/cartolina ou impresso).
- Cartões de desafios (com perguntas, charadas, desenhos, e outras atividades).
- Peças para representar os jogadores (tampinhas, botões, ou outros marcadores).
- Dado comum (ou digital, caso não tenha um físico).
- Marcadores de pontos (fichas, estrelinhas, ou outro tipo de marcador).



REGRAS DO JOGO

- Divilde os participantes em times ou jogue individualmente.
- Cada jogador começa na primeira casa do tabuleiro.
- Os jogadores se revezam jogando o dado e movendo suas peças pelo tabuleiro.
- Ao cair em uma casa com um desafio, o jogador precisa cumprí-lo para ganhar pontos.
- Caso não consiga completar o desafio, o jogador perde a vez e o próximo continua.
- O jogo termina quando um jogador ou equipe alcança a última casa do tabuleiro.
- O vencedor é quem tiver mais pontos.

TIPOS DE DESAFIOS

Perguntas de Múltipla Escolha

Pergunta: Qual é o principal gás que causa o efeito estufa?

- (a) Oxigênio
- (b) Dóxido de Carbono (CO₂)
- (c) Nitrogênio

Resposta Correta: (b)

Complete a Palavra

- En\ch\nt__

(Resposta: Enchente)

- S\c__

(Resposta: Seca)

Desenhe e Descubra

O jogador deve desenhar a palavra/_____ sorteada para que os outros adivinhem.

- Palavras: Furacão, Queimadas, Enchetes.

Charadas

- "Eu sou causado por chuvas fortes e aumento do nível do mar. O que sou?"

(Resposta: Enchente).

Desafios de Ação

- Imite um vento forte como se fosse um furacão!
- Finja que está derretendo como uma geleira.

TABULEIRO

- O tabuleiro deve ter um percurso de 30 casas, com casas especiais e desafios espalhados.

Exemplo de casas especiais:

- **Casa 5:** Avance 2 casas! Você plantou uma árvore e ajudou o planeta.
- **Casa 10:** Volte para a casa 2! Uma enchente interrompeu o caminho.

- **Casa 14:** Volte para a casa 12! Vai chover 200 milímetros. Perigo!
- **Casa 17:** Avance para a casa 21: Você contribui com o meio ambiente.
- **Casa 20:** Fique uma rodada sem jogar. Uma onda de calor te deixou cansado.
- **Casa 26:** Volte para a casa 24! Queimadas na Amazônia! Perigo.



PONTUAÇÃO

- Cada desafio completado corretamente vale um ponto.
- Desafios específicos (como desenhar ou explicar conceitos) valem dois pontos.
- Caso o jogador erre ou não consiga realizar o desafio, ele não ganha pontos e passa a vez.

CONCEITOS ENSINADOS NO JOGO

- Mudanças climáticas.
- Efeito estufa.
- Aquecimento global.
- Fenômenos como furacões, secas, enchentes e deslizamentos.
- Sustentabilidade e resiliência.
- Impactos do derretimento de geleiras e aumento do nível do mar.

BENEFÍCIOS DO JOGO

- Promove o aprendizado de forma lúdica e interativa.
- Incentiva o trabalho em equipe e a resolução de problemas.
- Desenvolver habilidades como criatividade, comunicação e pensamento crítico.

CARTAS DESAFIO



Fonte: Adaptado de Canva (2024)

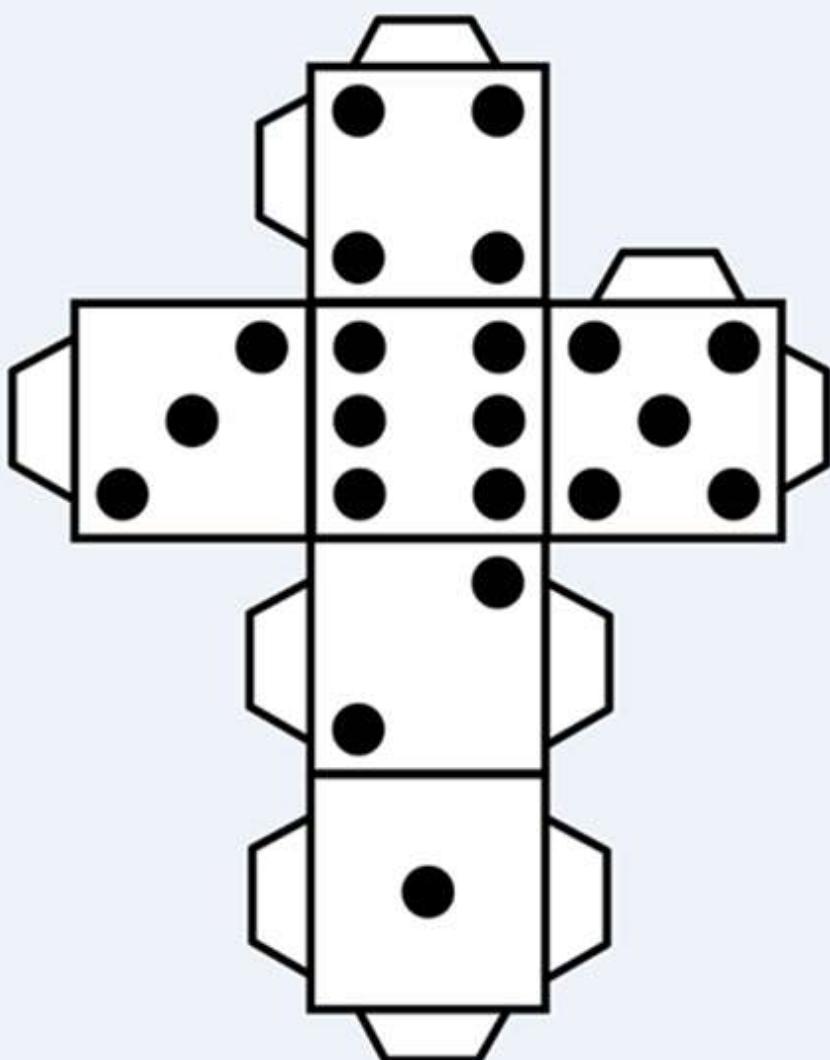
Cartas Desafio



Fonte: Adaptado de Canva (2024)

MODELO DE DADO

Modelo de Dado



Fonte: *Gratispng* (2025)

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.



PARTE I - SOBRE O TEMA E AS AULAS

01. O tema “Eventos Climáticos Extremos” foi:

- () Muito interessante () Interessante
() Pouco interessante () Nada interessante

02. Você já tinha estudado esse tema antes?

- Sim Não Não lembro

03. As atividades ajudaram você a compreender melhor os impactos das mudanças climáticas?

PARTE II – SOBRE OS JOGOS DIDÁTICOS

04. O jogo “Desafios do Clima Extremo” foi:

- Muito divertido e aprendi bastante Divertido, mas aprendi pouco
 Difícil de entender Não gostei

05. O que você mais gostou no jogo? (Resposta aberta)

06. Você aprendeu algo novo com o jogo? Se sim, o quê? (Resposta aberta)

PARTE III – SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS (RA E RV)

07. Usar Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) ajudou você a visualizar e entender melhor os eventos climáticos?

- () Sim, com certeza () Um pouco
() Não fez diferença () Não gostei

08. Essa foi a sua primeira vez usando RA ou RV?

- () Sim () Não

09. O que achou da experiência com as tecnologias imersivas? (Resposta aberta)

PARTE IV – SOBRE AS ATIVIDADES MAKER (MAQUETES)

10. Construir as maquetes topográficas ajudou você a entender melhor como os desastres naturais afetam certas regiões?

- () Sim, bastante () Um pouco
() Não entendi muito bem () Não gostei da atividade

11. O que você aprendeu durante a construção da maquete? (Resposta aberta)

PARTE V – REFLEXÕES GERAIS

12. O que você mais gostou nas aulas? (Resposta aberta)

13. O que você mudaria ou melhoraria nessa sequência de aulas? (Resposta aberta)

14. Depois dessas aulas, você diria que:

- Está mais atento(a) às questões ambientais
- Continua com a mesma opinião sobre o meio ambiente
- Não se interessou muito pelo tema

15. Deixe aqui um comentário final sobre sua experiência: (Resposta aberta)
