

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CAMPUS LAGOA DO SINO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO SOBRE
MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR MEIO DE JOGOS AMBIENTAIS**

DANIELA PIMENTA
DRA. ANNE ALESSANDRA CARDOSO NEVES

BURI/SP
2025

Daniela Pimenta

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO SOBRE
MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR MEIO DE JOGOS AMBIENTAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharelado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos.

Orientador: Prof^a Dr.^a Anne Alessandra Cardoso Neves.

Buri
2025

Pimenta, Daniela

Educação Ambiental Como Instrumento de Ensino Sobre Mudanças Climáticas por meio de Jogos Ambientais / Daniela Pimenta -- 2025.
54f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Anne Alessandra Cardoso Neves

Banca Examinadora: Anne Alessandra Cardoso Neves, Jorge Luis Rodrigues Pantoja Filho, Rafael de Oliveira Tiezzi

Bibliografia

1. Educação ambiental. 2. Mudanças climáticas. 3. Jogo ambiental. I. Pimenta, Daniela. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)


DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Folha de Aprovação


Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso da candidata **Daniela Pimenta**, realizada em 24/11/2025:

Documento assinado digitalmente
 ANNE ALESSANDRA CARDOSO NEVES
Data: 26/11/2025 19:29:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Anne Alessandra Cardoso Neves – Orientadora
Centro de Ciências da Natureza – UFSCar – Campus Lagoa do Sino.

Documento assinado digitalmente
 JORGE LUIS RODRIGUES PANTOJA FILHO
Data: 27/11/2025 16:36:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge Pantoja
Centro de Ciências da Natureza – UFSCar – Campus Lagoa do Sino

Documento assinado digitalmente
 RAFAEL DE OLIVEIRA TIEZZI
Data: 28/11/2025 14:50:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael de Oliveira Tiezzi
Centro de Ciências da Natureza – UFSCar – Campus Lagoa do Sino

AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de tudo, à minha família: minha irmã, Gabriela, meu pai, Nilson e em especial à minha mãe, Nair. Sem eles, essa conquista não seria possível.

À República Senpi, que me acolheu quando tudo ainda era começo e que esteve comigo até o fim. Agradeço por ter sido abrigo e família. Entre dias de incerteza e dias de festa, aprendi ali que nenhum caminho se percorre sozinho.

Aos amigos Beatriz, Giovanna, Milena, Nathália, Pedro e Priscilla, que foram luz nos dias nublados e transformaram o estudo em partilha, e a rotina em uma calorosa memória.

Ao meu namorado, que começou como amigo e colega de instituição, e se tornou meu companheiro.

Ao Cursinho Popular Carolina Maria de Jesus, que me ensinou que educar é abrir janelas para horizontes antes invisíveis.

À escola EMEIEF Antônio Marciano, seus professores, coordenadores e alunos, a qual tornaram a realização deste trabalho possível.

À professora Anne Cardoso Neves, cuja orientação deste trabalho foi feita com dedicação e sabedoria.

Por fim, expresso minha gratidão à Universidade Federal de São Carlos, em especial ao *campus* Lagoa do Sino. Foi dentro de suas salas e corredores que aprendi que o conhecimento não se limita apenas ao conteúdo didático, mas no encontro com o outro e na construção coletiva de sonhos e valores.

“A escolha de um outro mundo pode ser feita aqui e agora e será feita pelas crianças, não pelos adultos.”

Trecho do livro Futuro Ancestral, de Ailton Krenak

RESUMO

O presente estudo consistiu em uma análise prática da utilização de jogos educacionais como recurso para a educação ambiental. A pesquisa foi realizada com alunos do quarto ano do ensino fundamental da rede municipal de Votorantim/SP. Para isso, foi desenvolvido um jogo ambiental sobre mudanças climáticas, abordando temas como efeito estufa, causas e consequências das mudanças climáticas e formas de enfrentamento. Além da atividade lúdica, os alunos responderam a um questionário dissertativo, permitindo avaliar a compreensão dos conteúdos apresentados. Os resultados evidenciaram avanços significativos no aprendizado, confirmando a eficácia dos jogos educativos como recurso para promover a conscientização e o desenvolvimento de valores voltados à sustentabilidade e ao combate das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Mudanças Climáticas. Jogo ambiental.

ABSTRACT

The present study consisted in practical analysis of the use by educational games as a tool for environmental education. The research was carried out with fourth-grade students from the municipal school system in Votorantim/SP. For this purpose, an environmental game on climate change was developed, addressing topics such as greenhouse effect, causes and consequences of climate change, and possible mitigation strategies. In addition to playful activity, the students answered a written questionnaire, allowing for evaluation of their understanding about topics presented. The results showed significant improvements in learning, confirming the effectiveness of educational games as a resource to promote awareness and the development of values related to sustainability and fight against climate change.

Keywords: Environmental Education. Climate Change. Environmental Game.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Oferta de Energia pelo Mundo.....	16
Gráfico 2 - Áreas de desmatamento por hectares dos biomas brasileiros, 2024.....	17
Gráfico 3 - Questionário Inicial Turma A.....	33
Gráfico 4 - Questionário Final Turma A.....	34
Gráfico 5 - Questionário Inicial Turma B.....	35
Gráfico 6 - Questionário Final Turma B.....	36
Gráfico 7 - Questionário Inicial Turma A e B.....	37
Gráfico 8 - Questionário Final Turma A e B.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ações Individuais para redução de GEEs.....	24
Tabela 2 - Diferentes correntes e suas principais características da EA.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS

1. IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)
2. MC (Mudanças Climáticas)
3. EA (Educação Ambiental)
4. GEES (Gases de efeito estufa)
5. EIA (Energy Agency)
6. FAO (Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
7. NDC (Contribuição Nacional Determinada)
8. BEV (Veículo Elétrico a Bateria)
9. HEV (Veículos Híbridos)
10. PPCDam (Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal)
11. INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)
12. ONG (Organização não governamental)
13. ABC (Agricultura de baixo carbono)
14. ILP (Integração Lavoura-Pecuária)
15. ILPF (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta)
16. SAF (Sistema agroflorestal)
17. PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)
18. SEMA (Secretaria Especial de Meio Ambiente)
19. PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente)
20. IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)
21. CNUMAD (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento)
22. PNEA (Política Nacional de Educação Ambiental)
23. EAF (Educação Ambiental Formal)
24. EANF (Educação Ambiental Não Formal)
25. EAI (Educação Ambiental Informal)

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo Geral	13
2.2. Objetivos Específicos	13
3. Referencial Teórico	13
3.1. Mudanças Climáticas	13
3.1.1 Causas das Mudanças Climáticas	15
3.1.2 Consequência das Mudanças Climáticas	19
3.1.3. Soluções e estratégias para frear o Aquecimento Global	20
3.2. Educação Ambiental (EA)	25
3.3. Jogos Ambientais	29
4. Metodologia	30
5. Resultados e Discussão	32
6. Conclusão	39
Referências Bibliográficas	40

1. Introdução

Desde a publicação de seu primeiro relatório, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), vinculado à Organização das Nações Unidas (ONU), deixa claro a urgência de promover transformações nas dinâmicas globais, a fim de conter o avanço do aquecimento global e, assim, reduzir os impactos associados às mudanças climáticas (Di Giulio et al., 2015).

De acordo com estimativas presentes em seus relatórios mais recentes, caso não ocorra uma diminuição significativa nas emissões de carbono, a temperatura média da superfície terrestre poderá subir aproximadamente 1,6 °C nas próximas duas décadas, alcançando 4,4 °C até o final do século XXI (Angelo & Marengo, 2021).

O aumento da temperatura média global pode intensificar a frequência e a gravidade de eventos extremos, como ondas de calor, secas prolongadas, inundações, elevação do nível do mar e o derretimento de calotas polares. Esses fenômenos afetam a biodiversidade, comprometem os recursos naturais e geram consequências socioeconômicas, como a redução da segurança alimentar, a escassez de recursos hídricos e o agravamento da vulnerabilidade de determinadas populações (IPCC,2023).

Os impactos desse aumento já se fazem presentes em diversas regiões. Em 2024, o estado do Rio Grande do Sul presenciou enchentes históricas, resultando em milhares de pessoas desalojadas e graves perdas sociais e econômicas. Na Europa, o verão de 2024 e 2025 bateu recordes de temperaturas, elevando o número de mortes registradas causadas pelo calor.

Diante destes desafios, é fundamental não apenas investir em políticas de mitigação e adaptação para conter as Mudanças Climáticas (MC), mas também promover a conscientização da sociedade. Neste contexto, a educação ambiental assume um importante papel ao estimular o senso crítico e disseminar valores relacionados à conservação ambiental e à sustentabilidade (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Nesse contexto, o ensino básico assume papel central no desenvolvimento de competências socioambientais e na formação cidadã. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que a educação deve incentivar o pensamento crítico, a responsabilidade socioambiental e a compreensão das relações entre os seres

humanos e o meio ambiente, preparando os alunos para lidar com os desafios atuais (Brasil, 2018).

Desse modo, a Educação Ambiental, quando aplicada por meio de práticas participativas e interdisciplinares, favorece a construção de valores, atitudes e comportamentos sustentáveis, incentivando o protagonismo de crianças e adolescentes na proteção ambiental. Além disso, o uso de estratégias pedagógicas inovadoras, como os jogos educacionais, pode aumentar o envolvimento dos estudantes e tornar o processo de aprendizagem mais eficiente e atrativo, especialmente em temas complexos como as mudanças climáticas (NUNES; MARTINS, 2023).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar uma proposta pedagógica baseada em recursos lúdicos, através da elaboração de um jogo ambiental sobre as Mudanças Climáticas (MC), com o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem e estimular a sensibilização de crianças sobre questões climáticas.

O projeto consiste no desenvolvimento e aplicação de um jogo didático direcionado para estudantes do ensino municipal de uma cidade do interior de São Paulo, com faixa etária entre oito e nove anos.

O material abordará conceitos relacionados ao efeito estufa, causas das mudanças climáticas, como uso e ocupação do solo (queimadas, desmatamento, agricultura e pecuária), consumo de combustíveis fósseis nos setores de energia e transportes, consumismo e ausência de reciclagem, bem como consequências e possíveis ações de mitigação para redução de impactos.

Ao avaliar a eficácia do jogo como recurso pedagógico, esta pesquisa pretende contribuir para o fortalecimento da educação ambiental no ensino fundamental e na construção de práticas pedagógicas que possam ser replicadas futuramente. Dessa forma, é esperado que o estudo reforce a importância de investimento em ferramentas diversas de ensino para os temas ambientais, incentivando a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Introduzir, aos alunos do quarto ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Votorantim/SP, conhecimentos ambientais sobre as mudanças climáticas, utilizando a aplicação de um jogo educacional como recurso pedagógico.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as mudanças climáticas, suas causas e consequências, por meio da aplicação de um questionário diagnóstico.
- Desenvolver e aplicar uma atividade com apoio de recursos audiovisuais, para introdução e contextualização do tema aos estudantes.
- Aplicar um jogo ambiental, elaborado especificamente para esta pesquisa, como instrumento lúdico para reforço dos conteúdos apresentados.
- Avaliar a evolução do conhecimento dos alunos a partir da comparação entre os resultados obtidos nos questionários aplicados antes e após a intervenção pedagógica.

3. Referencial Teórico

3.1. Mudanças Climáticas

A vida como conhecemos hoje, só é possível graças ao Efeito Estufa, processo natural que regula a temperatura na terra. Quando a radiação solar entra no sistema terrestre, a mesma é absorvida pela superfície aquecendo o planeta. Após o aquecimento, a Terra reemite calor para o espaço na forma de radiação infravermelha, porém, parte dessa radiação é absorvida pelos Gases de Efeito Estufa (GEEs) presentes na atmosfera. Esses gases, ao absorverem o calor, reenviam a radiação infravermelha para diversas direções, ou seja, uma parte vai para o espaço e outra parte retorna para a superfície da Terra, ficando presa na atmosfera.

Essa retenção de calor impede que a Terra esfrie rapidamente, mantendo a temperatura ideal para a vida. Ao compararmos a temperatura média da superfície da Terra com outros planetas, observamos uma grande diferença. Vênus, por exemplo, atinge aproximadamente 460 °C, sendo extremamente quente, enquanto

Marte é bastante frio, com temperaturas em torno de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. A Terra, por sua vez, apresenta uma média de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, considerada ideal para a existência e manutenção dos seres vivos (JUNGES *et al.*, 2018).

Para compreender melhor a função desses gases na regulação térmica do planeta, pode-se recorrer a uma analogia didática: os GEEs atuam como um “cobertor” que envolve a Terra, mantendo-a com uma temperatura média adequada. No entanto, o aumento nas emissões desses gases, intensifica esse efeito natural, como se camadas extras de “cobertores” fossem adicionadas, tornando o ambiente cada vez mais quente, trazendo consequências para os organismos existentes.

Ao longo da história paleoclimática da Terra, observa-se que dentro de 2 bilhões de anos atrás, o clima do planeta tem apresentado períodos glaciais em alternância com períodos mais quentes. Essas alterações climáticas podem ocorrer de forma natural por meio de atividades vulcânicas, intensidade da radiação solar ou alteração da composição química da atmosfera (PARREIRA, 2011).

No entanto, o atual ritmo acelerado de aquecimento do Ártico, aliado a outros sinais ambientais, como o aumento significativo da temperatura global em um curto intervalo de tempo e a maior frequência de eventos climáticos extremos, indica que a Terra está enfrentando uma nova fase de alteração climática, cuja principal causa está relacionada às atividades humanas.

Há aproximadamente 200 anos, com o avanço da Revolução Industrial, a atividade humana passou a emitir grandes quantidades de gases de efeito estufa, especialmente dióxido de carbono (CO_2), frutos da queima de combustíveis fósseis e da intensificação da industrialização. Muitos dos gases lançados durante o período da Revolução Industrial (1760) ainda permanecem na atmosfera somando-se às emissões atuais, ampliando os impactos sobre o clima global (SUGUIO, 2008).

Os principais gases presentes na atmosfera, que contribuem com o efeito estufa e as alterações climáticas são o Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O) e os clorofluorcarbonos – CFCs, sendo o dióxido de carbono o mais encontrado.

As emissões desses gases ocorrem em diversos setores produtivos. Em 2019, a humanidade lançou cerca de 59 bilhões de toneladas desses gases na atmosfera. Sendo a maior parte (79%) por setores de energia, transporte, indústria e edificações, enquanto o restante (21%) vieram da agricultura e do uso da terra

(IPCC, 2023). Além do elevado volume de emissões, outro fator preocupante é o desmatamento contínuo de florestas, que compromete a ação das árvores de capturar CO_2 , reduzindo a capacidade do planeta de remover de forma natural parte dos GEEs da atmosfera.

Os setores apresentados estão interligados, o que evidencia a complexidade das questões ambientais. Essa interdependência mostra que os impactos ambientais não ocorrem de forma isolada e, por isso, compreendê-los exige uma abordagem integrada.

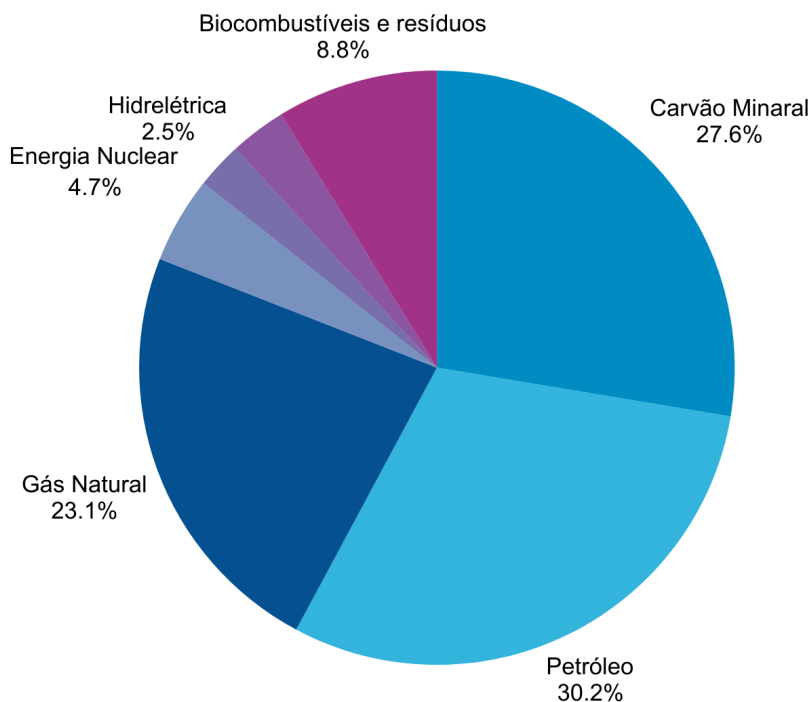
3.1.1 Causas das Mudanças Climáticas

Diariamente, são emitidas imensas quantidades de compostos químicos na atmosfera, tanto por parte da indústria, como por meio de veículos e outras atividades humanas (GUARIEIRO *et al.*, 2011).

O petróleo, gás natural e carvão são as principais fontes da matriz energética mundial dos setores industrial, automobilístico e energético. Esses combustíveis fósseis são formados por resíduos da decomposição de organismos vivos durante eras geológicas passadas, e diferente das fontes renováveis, os recursos fósseis são fontes esgotáveis que apresentam um alto índice de contaminação da atmosfera (GUARIEIRO *et al.*, 2011).

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA) (2022), a matriz energética mundial continua sendo predominantemente composta por combustíveis fósseis. Entre as fontes utilizadas, o petróleo e seus derivados ocupam a primeira posição, representando 30,2% do total, seguidos pelo carvão e pelo gás natural, com 27,6% e 23,1%, respectivamente.

Gráfico 1 - Oferta de Energia pelo Mundo



Fonte: Adaptado de Agência Internacional de Energia (IEA), 2022.

Apesar de políticas de incentivo à produção e ao uso de fontes renováveis em alguns países, o avanço desse setor permaneceu abaixo do esperado para conter as mudanças climáticas: entre 1990 e 2017, a participação das energias renováveis na matriz energética global aumentou apenas 1%. No Brasil, embora a matriz energética seja composta por 57,2% de combustíveis fósseis, o cenário é mais favorável que o global: em 2017, fontes renováveis como geração hidráulica, biocombustíveis, energia solar e eólica representaram 42,8% (SANTOS; RODRIGUES e , CARNIELLO 2021).

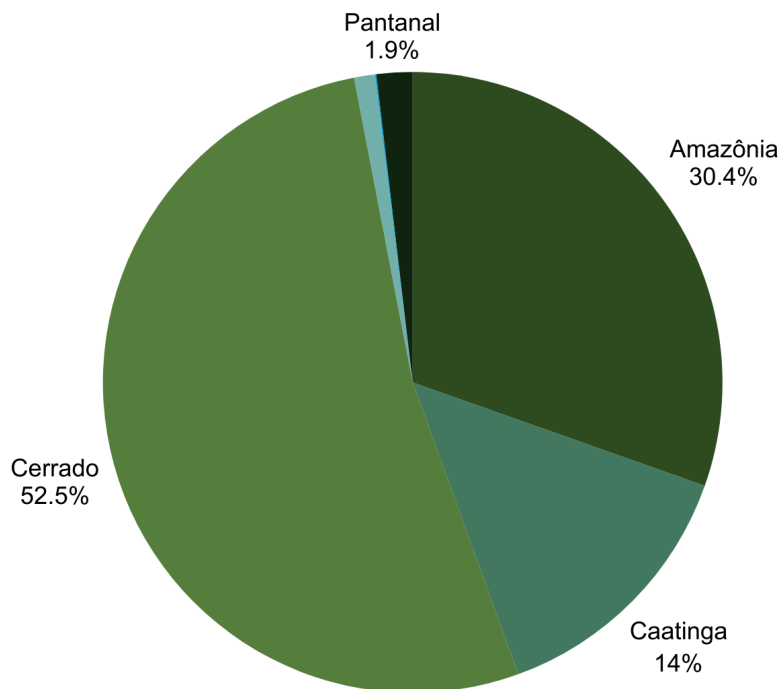
No cenário mundial, observou-se que, a partir de 1996, o setor de transportes apresentou o maior crescimento no consumo final de energia, igualando-se ao setor industrial. No contexto nacional, a tendência foi semelhante: embora a indústria tenha sido, por muitos anos, o principal setor consumidor de energia, a partir de 2013 o setor de transportes assumiu essa posição (SANTOS; RODRIGUES e CARNIELLO 2021).

Com relação às alterações no uso e na ocupação do solo, elas são causadas, em maioria, pelo desmatamento e queima da vegetação nativa, com o objetivo de substituição de áreas verdes em ambientes para agricultura e pecuária.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), embora tenha havido uma redução de aproximadamente 30% no desmatamento de florestas entre os anos de 2010 e 2018, durante o mesmo período, as florestas tropicais ainda concentram mais de 90% dos registros de desmatamento em escala global (OLMEDO, 2022).

Embora a Amazônia, maior floresta tropical do mundo, tenha apresentado redução nas áreas desmatadas entre 2019 e 2024, o bioma ainda ocupa a segunda posição entre os biomas com maiores taxas de desmatamento no país. À sua frente está o bioma Cerrado, que em 2024, concentrou 52,5% do total de desmatamento registrado no território brasileiro (MAPBIOMAS, 2025).

Gráfico 2 - Áreas de desmatamento por hectares dos biomas brasileiros, 2024



Fonte: Adaptado de Mapbiomas, 2025

Na Amazônia, os principais vetores do desmatamento são a expansão da pecuária que promove a conversão de áreas florestais em pastagens e a exploração madeireira, frequentemente realizada de maneira ilegal. A remoção da cobertura vegetal compromete o equilíbrio ecológico e resulta na liberação do dióxido de carbono (CO₂) previamente armazenado nas árvores, contribuindo para o aumento da concentração desse gás na atmosfera (RIVERO *et al.*, 2009).

Além do desmatado, outro fator relevante associado a alteração do uso e ocupação do solo é a ocorrência de queimadas. Essa problemática pode ter origem

natural ou antrópica, podendo ser classificada como incêndios florestais naturais, criminosos e acidentais.

As ocorrências naturais costumam acontecer durante o período de transição entre a estação seca e o início da estação chuvosa. Nessa fase, a vegetação fica ressecada por conta da baixa umidade do ar. Com a chegada das chuvas, as descargas elétricas dos raios, podem atingir a vegetação seca, iniciando focos de incêndios. De forma semelhante ocorrem os incêndios acidentais. Com a vegetação seca suscetível à propagação do fogo, qualquer ação humana não intencional, como uma fogueira feita para se aquecer do frio ou uma bituca de cigarro lançada na vegetação, pode fazer com que o fogo se alastre. Já os incêndios criminosos são assim denominados por serem provocados de forma intencional (CARVALHO, 2009).

De acordo com o Relatório Anual do Fogo, em 2024, o Brasil registrou a queima de aproximadamente 30 milhões de hectares, ficando entre os anos com maior extensão em áreas queimadas desde 1985. Desse total, 52% ocorreram no bioma Amazônico, 35% no Cerrado e 7,4% no Pantanal (MAPBIOMAS, 2024).

Além dos impactos causados pelas queimadas e pelo desmatamento, para substituição do uso do solo para setores produtivos, outro impacto relevante causado pelo setor pecuário é a emissão de metano pelos animais ruminantes durante o processo de fermentação entérica. Segundo Moran e Wall (2011), estima-se que a produção de pecuária global seja responsável por cerca de 18% das emissões antropogênicas de GEEs.

Desse modo, conclui-se que a agricultura, quando mal manejada, visando apenas a produção para lucros, se torna grande responsável pelo agravamento das mudanças climáticas, comprometendo a preservação ambiental e prejudicando a saúde de populações e o equilíbrio climático.

Sobre o crescimento da geração de resíduos sólidos, o mesmo relaciona-se com vários fatores, como o crescimento demográfico e a intensificação do consumo. O modelo produtivo atual, baseado no consumismo, gera grandes impactos ambientais decorrentes dos processos de extração, fabricação e transporte, que somam em uma emissão expressiva de GEEs (PEREIRA *et al.*, 2025).

Em 2018, o Brasil gerou aproximadamente 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar, sendo 13,5% compostos por plásticos (Atlas do Plástico, 2020). Embora outros materiais como aço, alumínio, papel e

vidro, também demandem atenção quanto à reciclagem, o plástico se destaca como principal desafio ambiental quanto à reciclagem e reaproveitamento.

Segundo o Atlas do Plástico (2020), estima-se que 56% de todo plástico já produzido globalmente tenha sido fabricado após o ano 2000, evidenciando a intensificação do consumo e dependência do material. O material está presente em praticamente todos os setores da economia, desde a indústria de embalagens até os segmentos de construção civil, transportes e eletroeletrônicos.

Vale ressaltar que os plásticos são compostos por polímeros sintéticos derivados de combustíveis fósseis. Dessa forma, sua fabricação não demanda apenas recursos não renováveis que contribui para a emissão de GEEs, agravando as mudanças climáticas (CARVALHO, 2022).

Outro dado preocupante é com relação à baixa taxa de reciclagem. Das 11,3 milhões de toneladas médias de resíduos plásticos gerados anualmente, cerca de 2,4 milhões são descartadas de forma inadequada, enquanto 7,7 milhões de toneladas são encaminhadas para aterros sanitários. Apenas 1,28% do total de resíduos plásticos produzidos são efetivamente reciclados e reinseridos na cadeia produtiva (Atlas do Plástico, 2020).

3.1.2 Consequência das Mudanças Climáticas

A consequência mais evidente das mudanças climáticas é o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, ocasionando aumento significativo de incêndios florestais, secas e inundações, como aponta Witze (2018), afetando diretamente a segurança da sociedade e infraestrutura dos meios urbanos e rurais.

O aumento da temperatura também contribui para o derretimento acelerado das geleiras resultando na elevação do nível dos oceanos. Esse fenômeno representa uma ameaça direta às regiões costeiras, bem como a salinização de águas doces (MARQUES, 2022). A biodiversidade também é afetada. A alteração de habitats naturais, a mudança nos padrões climáticos junto com a elevação das temperaturas, dificultam a sobrevivência de diversas espécies, levando à migração forçada, redução de populações e até mesmo à extinção (IPCC, 2023).

Outra consequência é a segurança alimentar e hídrica. A produtividade agrícola tem sido prejudicada, diminuindo a disponibilidade de alimentos que,

combinado com grande demanda eleva os preços dos produtos (ALPINO *et al.*, 2022).

Os recursos hídricos estão sendo afetados pela escassez e pela degradação da qualidade da água, comprometendo seu uso para consumo humano e agricultura. De acordo com o IPCC (2023), aproximadamente, metade da população global enfrenta escassez de água ao menos em um período do ano.

O aquecimento global também tem implicações diretas na saúde humana, resultando em mortalidade e morbidade (IPCC, 2023). Além disso, as condições climáticas extremas contribuem para a propagação de doenças, como a dengue e a malária, além de elevar o risco de novas pandemias (BRASIL, [s.d.]).

Por fim, os efeitos das mudanças climáticas intensificam desigualdades sociais e econômicas. Entre 2010 e 2020, a mortalidade humana causada por enchentes, secas e tempestades foi 15 vezes maior em regiões vulneráveis, em comparação com regiões de vulnerabilidade baixa (IPCC, 2023).

3.1.3. Soluções e estratégias para frear o Aquecimento Global

Os acordos internacionais desempenham papel fundamental para o engajamento global e a promoção de ações para a diminuição de emissões de GEEs. No acordo de Paris, cada país estabelece sua Contribuição Nacionalmente Determinante (NDC) de acordo com suas particularidades econômicas, sociais e ambientais, se comprometendo a revisar essas metas dentro de um ciclo de cinco anos. O acordo também estabelece que as NDCs sejam mais ambiciosas à cada revisão (HISAMOTO, 2022).

As metas brasileiras apresentadas pelo governo durante a 29ª Conferência das Partes (COP 29), realizada em Baku, no Azerbaijão, em novembro de 2024, demonstraram alinhamento com os objetivos do Acordo de Paris. O Brasil se comprometeu a reduzir as emissões líquidas de GEEs do país entre 59% e 67% até 2035, tomando como referência os níveis de emissão do ano de 2005 (BRASIL, 2024).

Neste tópico, serão apresentadas algumas medidas e possíveis soluções que podem ser implementadas com o objetivo de reduzir as emissões de GEEs e atender as metas de NDC estabelecidas para o Brasil. É importante destacar que existem inúmeras alternativas e tecnologias, no entanto, serão abordadas apenas

algumas, com foco nos setores de energia, transporte, uso e ocupação do solo e geração de resíduos.

Devido às suas condições climáticas e geográficas, favoráveis, o Brasil apresenta elevado potencial para o desenvolvimento e aproveitamento de fontes de energia renovável. A matriz elétrica brasileira é predominantemente composta por hidrelétrica, que representou cerca de 65% da geração 2022. No entanto, o país possui outras fontes de energias renováveis em potencial, como a energia eólica, solar, biomassa e geotérmica (ELETROBRAS, 2023; ELIAS, 2023).

Embora a hidrelétrica seja considerada uma fonte renovável, sua implantação pode ocasionar grandes impactos socioambientais devido ao alagamento de extensas áreas para represamento. Esse processo pode comprometer ecossistemas locais, afetando a fauna, a flora e as características nativas do local. Nesse contexto, fontes de energia como a solar e eólica apresentam-se como ótimas alternativas sustentáveis para investimentos (ELIAS, 2023).

O uso de fontes renováveis de energia deve se estender aos setores industrial, empresarial e residencial. No caso das indústrias e grandes empreendimentos, é essencial investir na modernização dos processos produtivos, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis, assim como a adoção de energia elétrica a partir de fontes renováveis.

Outro ponto importante diz respeito à descarbonização dos transportes. O setor de transporte rodoviário, bem como o setor de transporte público, demandam a implementação de logística mais eficiente, como também a substituição dos combustíveis fósseis por alternativas limpas, como os biocombustíveis (BOSCHI, 2022).

Um estudo realizado por Gota *et al.* (2018) simulou diferentes cenários e concluiu que a adoção do uso de biocombustíveis, como o etanol de segunda geração, combinado com Veículos Elétricos a Bateria (BEV) e Veículos Híbridos (HEV), poderiam reduzir as emissões de GEEs no Brasil em até 59,3% até 2050.

Para que a diminuição do uso de combustíveis fósseis nos setores de energia e transporte ocorra de maneira efetiva e em escala nacional, é importante que o poder público atue como agente incentivador. Isso inclui o investimento em pesquisas tecnológicas, bem como na criação de políticas públicas, para acelerar o processo de adequação, fortalecendo a transição energética e a descarbonização dos transportes.

No que se refere ao uso e ocupação do solo, torna-se fundamental o fortalecimento de políticas públicas de monitoramento e controle do desmatamento e queimadas, bem como o aumento dos incentivos à conservação dos biomas e matas nativas. Para isso é essencial a implementação efetiva dos planos nacionais e estaduais voltados à proteção ambiental.

Um exemplo bem-sucedido é o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), criado em 2004. O programa foi responsável por uma redução significativa nas taxas de desmatamento na região, alcançando uma queda de aproximadamente 83% entre 2004 e 2012 (BRASIL, 2025).

Ampliar programas como o PPCDAm para abranger outros biomas é fundamental para a redução do desmatamento em nível nacional. Além disso, é importante intensificar a fiscalização de áreas protegidas, como as Unidades de Conservação e Terras Indígenas, que atualmente representam 25,5% do território nacional (MURER, 2025). Essas áreas exercem papel fundamental na conservação da biodiversidade local, regularização da vazão, conservação do solo e recarga do lençol freático (FERREIRA; SILVA, 2024).

No que se refere às queimadas, o Brasil já possui iniciativas consolidadas de monitoramento. Os focos de calor são acompanhados por meio de imagens de satélite, e apresentam dados em tempo real de todo o território nacional. O principal sistema de monitoramento é o Programa de Queimadas do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que auxilia órgãos federais, estaduais, universidades e organizações não governamentais (ONG) (SETZER; FERREIRA, 2021).

Já com relação ao combate e prevenção de incêndios florestais, é preciso atuação integrada em âmbito nacional, estadual e municipal. Esse processo deve contemplar sistemas de detecção em tempo real, assim como o fornecido pelo INPE, além da emissão de alertas em nível local. Também é essencial que cada município disponha de equipes especializadas, como corpo de bombeiros devidamente treinadas e equipadas para combate efetivo.

No setor agropecuário, diversas tecnologias sustentáveis podem ser adotadas como modelos de Agricultura de Baixo Carbono (ABC). Entre essas, destaca-se o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), que combina a produção agrícola com a criação de animais na mesma área, em períodos alternados. Há também o Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) que associa simultaneamente

às atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área (TELLES *et al.*, 2021).

Outra alternativa é o Sistema Agroflorestal (SAF), que integra culturas agrícolas em conjunto de espécies florestais, podendo ou não incluir a criação de animais. Esses sistemas além de serem sustentáveis, evitam que novas áreas sejam queimadas ou desmatadas para a criação de grandes plantações ou pastos, uma vez que combina a produção de alimentos, animais e natureza de forma integrada, (TELLES *et al.*, 2021).

Sobre a pecuária, em específico à alimentação bovina, considerando a emissão do metano entérico em pastagens, a suplementação da dieta animal com fontes de lipídeos, amidos e aditivos específicos surgem com potencial para reduzir as emissões (PIRES *et al.*, 2023).

Com relação à geração de resíduos, a economia circular surge como uma alternativa promissora, pois altera a lógica linear de extração, uso e descarte, para um modelo produtivo baseado em reutilização, reciclagem e regeneração de materiais. Dessa forma, a adoção desse modelo por grandes empresas geradoras de resíduos contribui para a transição de padrões sustentáveis de produção e consumo (MAINARDI *et al.*, 2025).

Para o progresso dessa transição, é necessário a implementação de políticas públicas, aliadas com investimentos de setores privados, garantindo melhoria na infraestrutura e no desenvolvimento tecnológico no setor de reciclagem. Além disso, é importante que nesse processo seja feita a inclusão de trabalhadores informais, como os catadores, que desempenham papel central na coleta de materiais recicláveis, mas que muitas vezes, atuam em condições precárias e sem a devida proteção, além de baixos salários (Atlas do Plástico, 2020).

Como observado, existem diversas possibilidades, porém, a implementação de políticas públicas é essencial para que essas atividades sejam colocadas em prática, tendo em vista que a maior parte das emissões ocorrem por atividades humanas vinculadas a atividades econômicas. No entanto, isso não exclui a importância da conscientização ambiental da população e da adoção de ações individuais.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), (2021), existem dez ações individuais que podem auxiliar na redução das emissões e podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Ações Individuais para redução de GEEs

Ação	Descrição
Disseminação de Informação	Falar sobre redução da pegada de carbono com amigos e familiares.
Pressão Política	Pressionar políticos e empresas locais para atender à redução de GEEs.
Mudança no meio de Transporte	Quando possível, dar preferência aos transportes públicos, oferecer caronas e evitar trajetos longos e voos de avião com frequência.
Controle no consumo de energia	Desligar aparelhos e luzes quando não estiver utilizando e buscar adquirir produtos eficientes.
Adaptação de dieta	Buscar uma alimentação mais equilibrada e a base de plantas.
Consumo de produtos sustentáveis	Dar preferência para alimentos de produções sustentáveis, de origem local e de estações.
Não desperdiçar alimentos	Aproveitar todas as partes do alimento adquirido, medir porções, armazenar corretamente, e em caso de sobras, congelar. O que não puder ser reaproveitado, pode ser utilizado na compostagem de jardins.
Vestir-se com inteligência	Comprar menos roupas fugindo dos padrões de consumo, procurar marcas sustentáveis, cuidar e reparar suas peças para não descartar de forma desenfreada.
Plantar árvores	Financiar o plantio de árvores ao redor do mundo, ou auxiliar como voluntário em ONGs que realizam esse trabalho.

Investimentos favoráveis ao planeta

Não apoiar corporações que promovam poluição por carbono, priorizando o incentivo à instituições que ajudem o meio ambiente.

Fonte: Adaptado do Programa das Nações Unidas Para O Meio Ambiente (2021).

3.2. Educação Ambiental (EA)

A expressão “educação ambiental” foi utilizada pela primeira vez em 1965, durante a “Conferência de Educação” realizada na Universidade de Keele, no Reino Unido. No entanto, o primeiro reconhecimento da questão ambiental em escala global ocorreu na “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano”, realizada em Estocolmo, em 1972. Esse evento foi marcado pela reflexão das interações entre meio ambiente e sociedade, reconhecendo a EA como um instrumento fundamental para enfrentar a crise ambiental global (OLIVEIRA; AZZARI, 2022).

No Brasil, o processo de institucionalização da Educação Ambiental teve início em 1973, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), seguida, em 1981, pela Lei nº 6.938 de 1981 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), destacando a relevância da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Para viabilizar a implementação dessa política, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (OLIVEIRA A; AZZARI, 2022)

No mesmo contexto de avanços ambientais, o ano de 1992 se destacou pela criação do Ministério do Meio Ambiente e pela realização da “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento” (CNUMAD), popularmente conhecida como Rio 92, sediada no Rio de Janeiro. O evento foi marcado pela criação da Agenda 21, cujo objetivo foi promover um novo padrão de desenvolvimento até o século seguinte, baseado na sustentabilidade ambiental, social e econômica (HOLMER, 2020).

Outro marco importante foi estabelecido com a Lei nº 9.795, de 1999, conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). A lei busca desenvolver uma compreensão integrada do meio ambiente, democratizar a informação ambiental, estimular uma consciência crítica sobre os problemas enfrentados e incentivar a participação popular na conservação:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999).

A mesma traz como princípios temas humanistas e holísticos, olhando o todo de forma integrada, democrática e participativa, buscando uma concepção do meio ambiente não apenas como natureza, mas incluindo aspectos sociais, econômicos e culturais. A última atualização, realizada em 2024, mostra um alinhamento da PNEA com as preocupações ambientais globais atuais, abordando adaptação frente às mudanças climáticas, biodiversidade e questões socioambientais:

O estímulo à participação individual e coletiva, inclusive das escolas de todos os níveis de ensino, nas ações de prevenção, de mitigação e de adaptação relacionadas às mudanças do clima e no estancamento da perda de biodiversidade, bem como na educação direcionada à percepção de riscos e de vulnerabilidades a desastres socioambientais. (BRASIL, 1999).

A PNEA, em suas seções II e III, dispõe sobre duas tipologias de EA: a Formal e a Não Formal.

- **A Educação Ambiental Formal (EAF)** é desenvolvida no ambiente escolar, sendo conduzida por professores e pela equipe pedagógica. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sua implementação deve começar na educação básica, abrangendo a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, até o ensino superior. Além disso, deve contemplar a educação especial e a educação de jovens e adultos, assegurando uma abordagem inclusiva e contínua ao longo dos diferentes níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 1999).

Dessa forma a EAF deve ser desenvolvida por meio de projetos pedagógicos interdisciplinares, promovendo a sensibilização ambiental e a integração entre diferentes áreas do conhecimento. Suas práticas devem articular o ensino teórico-científico com atividades práticas, como saídas de campo, visitas técnicas, oficinas, uso de recursos audiovisuais e jogos educativos, utilizando o lúdico como ferramenta de aprendizagem (CÓRDULA, 2014).

- **A Educação Ambiental Não Formal (EANF)** é desenvolvida fora do ambiente escolar, abrangendo as comunidades urbanas ou rurais, assim como as tradicionais. Ela é caracterizada pelo compartilhamento de experiências e conhecimentos ocorrendo em espaços coletivos, como museus, centros de ciências, jardins botânicos, zoológicos e outros (BRASIL, 1999).

Diferente da EAF, a EANF não segue um plano pedagógico, o que a torna mais flexível, podendo ser aplicada em um curto espaço de tempo. Além disso, ela busca atender um público alvo específico, considerando os seus aspectos culturais (Gohn, 2006).

Além da abordagem apresentada pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estudiosos também discutem a tipologia da Educação Ambiental Informal (EAI). Diferentemente das modalidades formal e não formal, a EAI não segue um planejamento estruturado ou cronograma definido, ocorrendo de maneira espontânea por meio das interações cotidianas entre família, amigos e sociedade (Gohn, 2006).

A EA também se organiza em diferentes linhas de pensamento, conhecidas como correntes. Segundo Lucie Sauvé (2005), existem quinze correntes distintas, aplicadas na Educação Ambiental Formal (EAF). Essas correntes se diferenciam tanto pelo período em que surgiram, sendo algumas mais tradicionais e outras mais contemporâneas, quanto pela perspectiva central que orienta sua abordagem.

Entre as correntes mais recentes, tem-se a Holística, Biorregionalista; Prática; Crítica; Feminista; Etnográfica; Ecoeducação e Sustentabilidade. Já com relação a correntes clássicas tem-se a Naturalista; Conservacionista; Resolutiva; Sistêmica; Científica; Humanista e Moral (SAUVÉ, 2005). Na Tabela 2 são abordadas algumas das correntes da EA, destacando suas principais características.

Tabela 2 - Diferentes correntes e suas principais características da EA

Corrente	Características
Conservacionista	Focada na preservação dos recursos naturais. Essa abordagem promove uma educação voltada para a conservação ambiental, fundamentada nos princípios da redução, reutilização e reciclagem.

Resolutiva	Originada em 1970, visa trazer soluções para os problemas ambientais antrópicos, ou seja, causados ou intensificados pela ação humana. Essa abordagem traz aspectos informativos e formativos e tem como objetivo o desenvolvimento de competências, capacitando o indivíduo a identificar e propor soluções para essas questões.
Científica	Essa abordagem tem como foco o processo científico, enfatizando a relação de causa e efeito. Visa estimular a observação, a experimentação e o raciocínio crítico, incentivando o indivíduo a desenvolver soluções com base no entendimento dos processos naturais.
Crítica	Baseia-se na análise das dinâmicas socioambientais, ou seja, nas relações sociais humanas com as problemáticas ambientais. Possui um viés político crítico frente à ideologia dominante e visa incentivar o indivíduo ao questionamento e busca por respostas para mudanças de atitudes e pensamentos.
Sustentabilidade	Foca na promoção do desenvolvimento sustentável, uso responsável dos recursos naturais, promovendo a equidade na utilização dos bens provenientes da natureza da geração presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações.

Fonte: Adaptado de Córdula (2014)

Com base nos aspectos abordados, é possível observar que a EA é um instrumento importante pois orienta o público para a prática de comportamentos mais conscientes na relação com o meio ambiente, promovendo a compreensão dos processos físicos naturais e da dependência humana em relação a eles (SOUZA; PINTO, 2016).

Através dela, podemos abordar as limitações dos recursos naturais e os impactos negativos das ações humanas não sustentáveis, que comprometem o

equilíbrio dos ecossistemas e colocam em risco a disponibilidade de recursos para as gerações futuras. Também envolve em seu escopo questões sociais, econômicas, culturais e políticas, trazendo perguntas e reflexões sobre as questões ambientais (SÁ *et al.*, 2015).

Além das correntes teóricas discutidas, a Educação Ambiental dispõe de diversas ferramentas que contribuem tanto para a transmissão de conhecimentos quanto para o estímulo à participação ativa dos envolvidos no processo educativo. Essas ferramentas permitem aprendizagem por meio de atividades dinâmicas e interativas, indo além das abordagens teóricas tradicionais.

Segundo Moraes e Bourscheid (2023), as ferramentas utilizadas podem envolver estratégias como palestras, rodas de conversas e a distribuição de materiais informativos como folders, cartilhas ou cartazes. Além disso, podem ser realizadas atividades práticas como oficinas de reciclagem, fabricação de sabão ecológico, compostagem e cultivos de hortas. A pesquisa também ressalta a importância das visitas técnicas e trilhas trazendo maior aproximação com a realidade ambiental e local.

Outras ferramentas relevantes para a EA são destacadas por Evangelista e Soares (2011), por meio da utilização de atividades lúdicas incorporadas no ensino através de jogos, gincanas, teatros, atividades artísticas e oficinas gerais.

3.3. Jogos Ambientais

Para Kishimoto (2021) o jogo educativo deve ser inserido no ambiente escolar com o propósito de promover a diversão, a cooperação e a integração entre os alunos, tornando o ensino mais eficaz e a aprendizagem mais prazerosa. Assim, o jogo funciona como uma ferramenta pedagógica que auxilia os docentes no processo de ensino, ao mesmo tempo que proporciona um momento de diversão para os estudantes.

Dessa forma, os jogos educativos didáticos ou pedagógicos configuram-se como importantes ferramentas para sanar as dificuldades de aprendizagem relacionadas aos conteúdos do currículo escolar. A prática possibilita a revisão de conceitos, além de estimular a curiosidade, o raciocínio lógico e a busca por soluções de problemas (CAVALCANTI *et al.*, 2012).

Nessa perspectiva, os jogos ambientais se destacam como ferramentas relevantes para a educação ambiental. Através deles, os alunos podem aprender

sobre meio ambiente e questões socioambientais de forma lúdica e divertida. Além de promover o engajamento dos estudantes, os jogos reforçam os conteúdos trabalhados pelos docentes, contribuindo para o cumprimento das diretrizes da PNEA.

Um exemplo bem-sucedido de aplicação de jogos na EA é apresentado no artigo “Elaboração e aplicação do jogo ambiental como instrumento de educação ambiental”, publicado na *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. O estudo descreve o desenvolvimento de um jogo da memória, adaptado para questões ambientais abordando temas como ecologia, biomas, recursos naturais e animais ameaçados de extinção. Os alunos e professores participantes avaliaram o jogo de forma positiva, destacando sua eficácia na fixação dos conteúdos e no estímulo à memória (SILVA; MINEO, 2015).

Outro exemplo relevante foi apresentado na pesquisa “O uso de jogos para abordagem de questões ambientais: uma análise da ONG AKATU”. O estudo mostra que os jogos online disponibilizados pela ONG incentivam práticas importantes no cotidiano, como a separação de resíduos, a leitura de rótulos de alimentos, a adoção de escolhas alimentares mais saudáveis, a higiene das mãos sem desperdício de água e o uso consciente da energia elétrica. Embora os conteúdos não aprofundem de forma crítica alguns conceitos, os jogos se destacam como ferramentas lúdicas e interativas, capazes de promover hábitos sustentáveis e de unir aprendizado e diversão em ações de educação ambiental (BITTENCOURT; MUTZ, 2023).

4. Metodologia

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a eficácia de recursos lúdicos no ensino de conteúdos voltados às mudanças climáticas dentro da Educação Ambiental.

O estudo foi realizado com alunos do 4º ano do ensino fundamental, da escola municipal EMEIEF Antônio Marciano, localizada no município de Votorantim, (SP). A proposta da pesquisa foi previamente apresentada à Secretaria Municipal de Educação do município, que solicitou uma carta explicativa sobre o projeto e, posteriormente, encaminhou-a à escola selecionada para aplicação da atividade.

Após essa etapa, a direção da escola autorizou a realização do estudo, estabelecendo parâmetros éticos de sigilo dos participantes. Dessa forma, todas as

etapas foram conduzidas mediante autorização institucional, garantindo o anonimato dos estudantes, bem como a utilização das informações apenas para fins acadêmicos. Os nomes dos alunos foram coletados unicamente para controle interno das etapas metodológicas, não sendo divulgados ou associados aos resultados apresentados.

O público participante foi composto por 32 alunos, sendo 17 alunos da turma A e 15 alunos da turma B, com idades entre 8 e 9 anos. A escolha dessa turma como público alvo considerou critérios como o estágio de alfabetização dos estudantes e a disponibilidade das turmas.

A pesquisa foi estruturada em quatro etapas. A primeira consistiu na aplicação de um questionário diagnóstico inicial, composto por seis questões objetivas e de fácil compreensão, elaborado pela autora do trabalho com a supervisão da orientadora. O instrumento teve como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre temas relacionados às mudanças climáticas, incluindo efeito estufa, poluição atmosférica, importância das árvores, ações de preservação ambiental, atitudes sustentáveis e reciclagem.

O questionário foi validado pelas professoras das turmas participantes durante reuniões pedagógicas realizadas na escola, garantindo sua adequação à faixa etária dos alunos e alinhamento aos conteúdos trabalhados no currículo escolar.

As respostas obtidas nesta fase foram organizadas em planilha eletrônica (Excel) e submetidas à análise qualitativa. A interpretação dos dados foi conduzida com base em quatro critérios de avaliação: “acima do esperado”, atribuído às respostas corretas que apresentaram exemplos ou palavras-chave pertinentes ao tema; “como esperado”, aplicado às respostas corretas, porém sem aprofundamento; “abaixo do esperado”, destinado às respostas que demonstraram compreensão insuficiente ou incorreta do conteúdo; e “não respondida”, utilizado nos casos em que a questão não foi preenchida.

Essa análise possibilitou identificar lacunas no conhecimento dos alunos e contribuiu para a elaboração do material didático aplicado nas etapas 2 e 3 da pesquisa. O questionário utilizado encontra-se no Anexo 1.

Em seguida, foi realizada a segunda etapa, composta por uma apresentação com apoio de recursos visuais de slide sobre os temas abordados, sendo eles: O que é o efeito estufa; O que são as mudanças climáticas; Causas das mudanças

climáticas; Consequências das mudanças climáticas e Combate às mudanças climáticas.

Dentro da temática das causas das mudanças climáticas, foram abordados temas específicos relacionados às principais atividades humanas que contribuem para o agravamento do problema. A alteração do uso e ocupação do solo foi discutida a partir de tópicos como queimada, desmatamento, agricultura e pecuária. Já os transportes, as indústrias e a geração de energia, foram trabalhados juntamente com os combustíveis fósseis. Por fim, a produção de lixo e o consumismo foram abordados no contexto da reciclagem dando foco principalmente ao plástico.

Após essa introdução teórica, ocorreu a terceira etapa, na qual os alunos participaram do jogo ambiental elaborado especificamente para essa atividade, com o objetivo de reforçar os conceitos de forma lúdica e participativa. Durante a atividade, a turma foi dividida em quatro equipes. Cada grupo escolhia uma carta que continha perguntas de múltipla escolha baseadas nos temas abordados na apresentação.

O tabuleiro do jogo foi feito em formato de termômetro para remeter à temperatura, tendo em vista que o nome do jogo é "*Clima em jogo*". O tabuleiro foi dividido em quatro etapas, a primeira sendo "clima equilibrado", a segunda "clima em atenção" e a terceira e quarta sendo "clima em alerta" e "clima superaquecido".

O jogo se iniciou na primeira casa do "clima em alerta" e a cada acerto, a equipe recuava uma casa no tabuleiro, em direção a um planeta com o clima equilibrado (objetivo do jogo). Em caso de erro, avançava uma casa, aproximando-se de um planeta superaquecido.

Por fim, a quarta etapa consistiu na reaplicação do mesmo questionário, a fim de verificar a evolução do conhecimento dos participantes após a atividade educativa. A comparação entre as respostas obtidas antes e depois da intervenção permitiu a análise do impacto da metodologia adotada, observando os avanços na compreensão do conteúdo pelos alunos.

5. Resultados e Discussão

A aplicação dos questionários foi recebida de forma bastante positiva pelos alunos, que se mostraram interessados e participativos, mesmo sem conhecimento

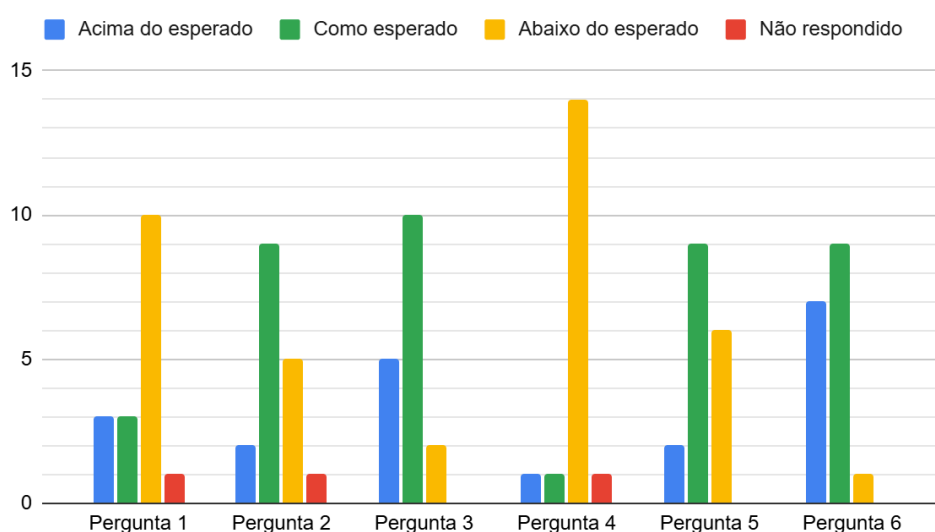
prévio sobre alguns dos temas abordados. O questionário final, aplicado após os alunos participarem do jogo ambiental, teve uma aceitação ainda mais positiva, resultando em respostas mais completas e bem desenvolvidas. Tanto o questionário inicial e final foram aplicados pelas professoras das turmas, que também acompanharam a apresentação e a dinâmica do jogo, demonstrando engajamento desde o início do projeto.

A apresentação do conteúdo didático ocorreu de maneira tranquila, com os alunos atentos às explicações e fazendo perguntas de forma organizada nos momentos de dúvidas. Em relação ao jogo, a atividade mostrou-se bastante proveitosa, pois possibilitou a retomada dos conceitos trabalhados anteriormente e com os alunos organizados em equipes, foi possível estimular a cooperação, companheirismo e trabalho em equipe nas escolhas das respostas.

A análise das respostas obtidas nos questionários foi conduzida com base em quatro parâmetros de avaliação: “acima do esperado” atribuído às respostas corretas, com exemplos ou palavras-chaves sobre o assunto; “como esperado” para aquelas que responderam corretamente mas sem exemplos; “abaixo do esperado” para às respostas que não atenderam as expectativas, e “não respondida” aplicado nos casos em que a questão não foi preenchida.

Os dados apresentados no Gráfico 3 demonstram o desempenho da turma A no questionário inicial.

Gráfico 3 - Questionário Inicial Turma A

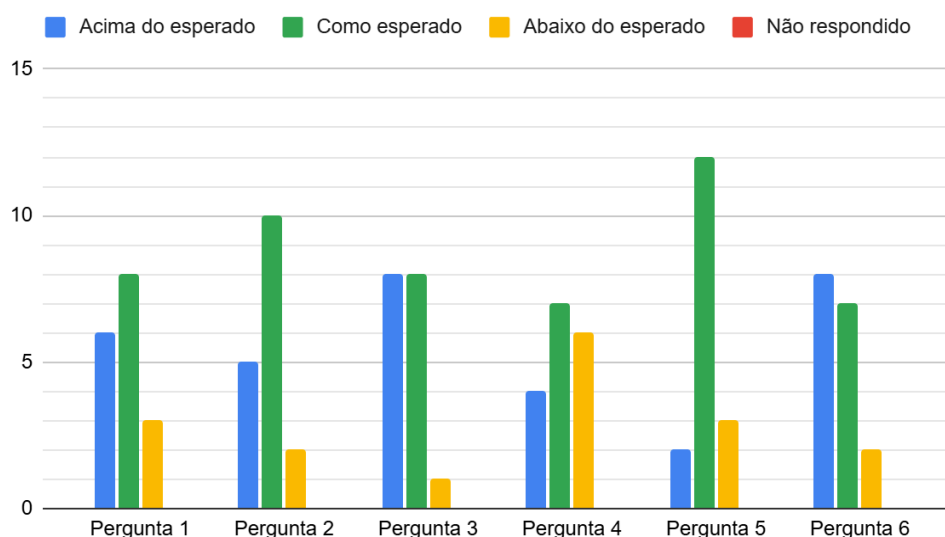


Fonte: Elaboração Própria.

De modo geral, a maior parte das respostas se enquadrou na categoria “como esperado” e “abaixo do esperado”, o que demonstra uma compreensão parcial dos temas abordados. Essa dificuldade foi mais evidente nas perguntas 4 (mudanças climáticas) e pergunta 1 (aquecimento global/efeito estufa), que apresentaram maior número de respostas abaixo do esperado. Por outro lado, algumas perguntas apresentaram resultados satisfatórios já no início, como a pergunta 3 (importância das árvores) e a pergunta 6 (ações de preservação ambiental), que tiveram maior número de respostas enquadradas como “como esperado”.

Posteriormente, foi aplicado o Questionário Final, cujos resultados para a mesma turma estão apresentados no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Questionário Final Turma A



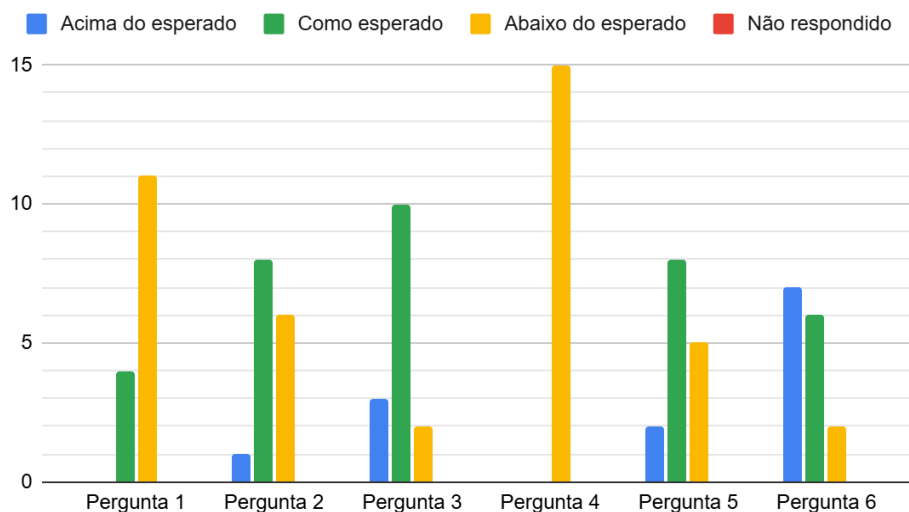
Fonte: Elaboração Própria.

Houve uma redução das respostas “abaixo do esperado” em todas as questões, junto de um aumento nas categorias “como esperado” e “acima do esperado”. Destacam-se a pergunta 3, que já apresentava bom desempenho inicial e ao final registrou predominância de respostas adequadas, e a pergunta 2 (poluição do ar), que evoluiu de resultados modestos para níveis mais altos de compreensão. Além disso, a pergunta 4, que abordava as mudanças climáticas, apresentou um avanço positivo, saindo de um desempenho insatisfatório para uma maior quantidade de respostas corretas.

Em relação ao questionário inicial da turma B, representado pelo Gráfico 5, observa-se que o desempenho concentrou-se na categoria “abaixo do esperado”

nas perguntas 1 (efeito estufa/aquecimento global) e 4 (mudanças climáticas), padrão semelhante ao identificado na turma A. Isso indica uma dificuldade inicial dos alunos em compreender as alterações no clima.

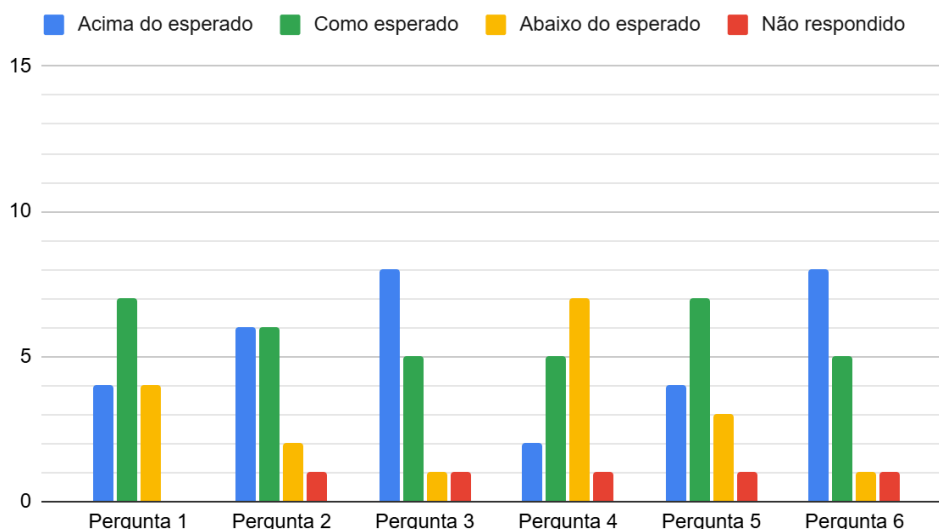
Gráfico 5 - Questionário Inicial Turma B



Fonte: Elaboração Própria.

A pergunta 2 (poluição do ar) e 5 (importância da reciclagem) apresentaram resultados intermediários, enquanto a pergunta 3 (importância das árvores) e pergunta 6 (ações de preservação ambiental) foram as que apresentaram melhor desempenho inicial. Após as atividades realizadas, o Questionário Final foi aplicado e os resultados obtidos para a Turma B, podem ser observados através do Gráfico 6.

Gráfico 6 - Questionário Final Turma B



Fonte: Elaboração Própria.

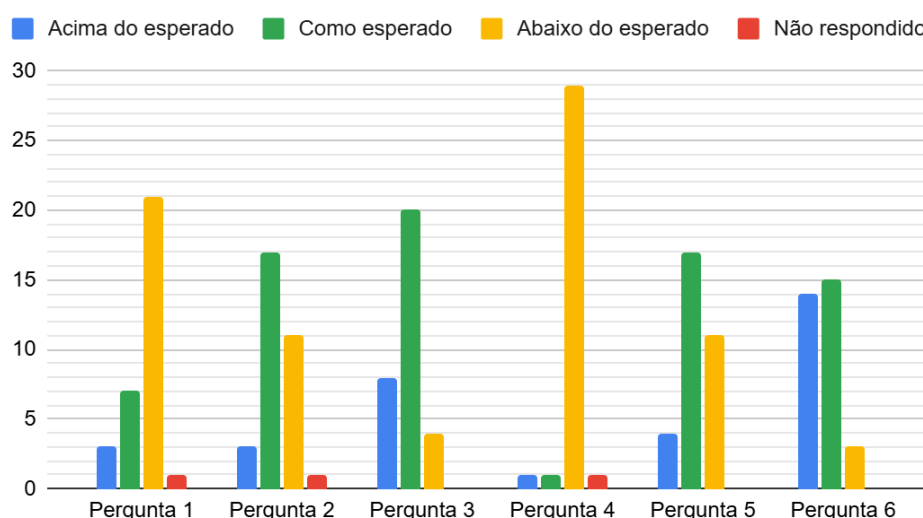
Nessa etapa, observou-se maior equilíbrio entre as respostas, com redução das respostas abaixo do esperado e aumento de respostas classificadas como “acima do esperado”. Destacam-se as perguntas 3 e 6, que apresentaram predominância de respostas adequadas, demonstrando maior compreensão sobre a importância das árvores para o equilíbrio ambiental.

De maneira semelhante, as perguntas 1 e 4, que inicialmente representavam os maiores desafios, evoluíram para um cenário de maior equilíbrio, com maior presença de respostas classificadas como “como esperado” e “acima do esperado”, principalmente para a pergunta 1, evidenciando melhora na compreensão dos alunos sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas. As perguntas 5 e 3 também apresentaram ganhos positivos, indicando que os alunos conseguiram reconhecer com maior clareza a importância da reciclagem e práticas sustentáveis.

Os resultados obtidos a partir da aplicação dos questionários inicial e final nas turmas A e B mostraram avanços significativos no conhecimento ambiental dos alunos, alcançando o objetivo deste trabalho, que foi avaliar o impacto de uma intervenção pedagógica, utilizando o lúdico como ferramenta para conscientização sobre as mudanças climáticas.

No momento inicial, demonstrado pelo Gráfico 7, observou-se uma predominância das respostas classificadas como “abaixo do esperado” nas questões relacionadas a mudanças climáticas (pergunta 4) e aquecimento global (pergunta 1).

Gráfico 7 - Questionário Inicial Turma A e B



Fonte: Elaboração Própria.

Por conta dessa observação, os conteúdos abordados durante a apresentação didática tiveram ênfase nesses tópicos, buscando sanar as principais dúvidas além de trazer uma linguagem acessível. Essa metodologia reforça a importância de diagnósticos prévios, permitindo direcionar os conteúdos previstos de acordo com as lacunas de maior dificuldade dos alunos.

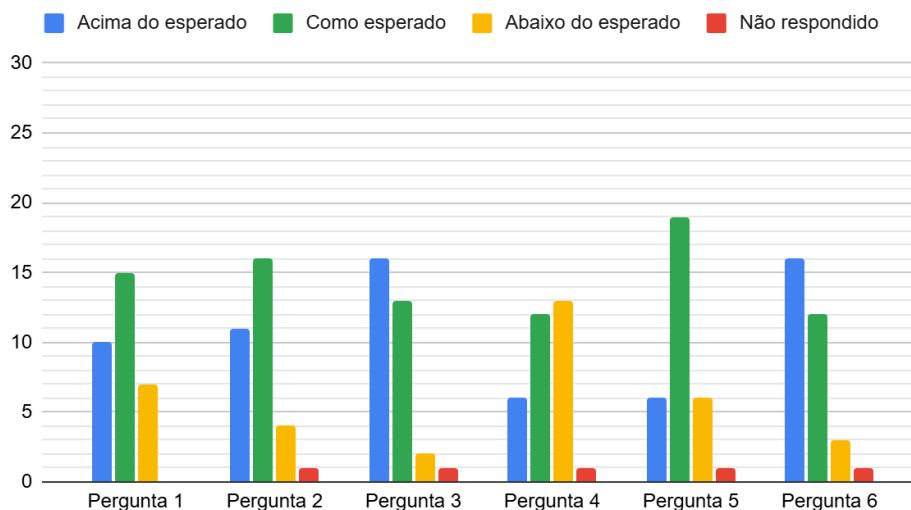
É importante destacar que, antes da aplicação deste projeto, os alunos já haviam tido contato com alguns dos conteúdos abordados através de atividades realizadas pela escola, entre os temas estudados estavam o bioma mata atlântica, práticas de preservação do meio ambiente e reciclagem, o que explica o desempenho inicial relativamente melhor nas questões que abordavam tais temas (perguntas 3, 5 e 6). Porém, ao longo do processo, esse conhecimento prévio foi aprofundado, permitindo aos estudantes relacionarem conteúdos já conhecidos a novos conceitos, como mudanças climáticas, efeito estufa e poluição atmosférica.

No entanto, alguns tópicos apresentaram maior dificuldade, especialmente aqueles relacionados às mudanças climáticas e ao aquecimento global, possivelmente devido à complexidade teórica dos conceitos e à limitação do tempo destinado à intervenção. Esse cenário também se confirma em estudos de Yamashita et al. (2022), que afirmam que conteúdos abstratos exigem abordagens contínuas para consolidar a aprendizagem.

A evolução observada no questionário final geral, representado pelo Gráfico 8, mostra redução positiva das respostas classificadas como “abaixo do esperado” e

o aumento nas categorias “como esperado” e “acima do esperado”, corroborando com estudos anteriores que apontam a eficiência de metodologias lúdicas na educação ambiental.

Gráfico 8 - Questionário Final Turma A e B



Fonte: Elaboração Própria.

Como observado anteriormente, a Turma A apresentou aumento positivo em respostas adequadas e acima das expectativas, especialmente em temas como mudanças climáticas, reciclagem e poluição atmosférica, demonstrando o fortalecimento da consciência ambiental. De maneira semelhante, a Turma B apresentou avanços consistentes em todos os temas, destacando-se a compreensão de conceitos mais complexos, como aquecimento global e mudanças climáticas.

A melhora observada entre o questionário inicial e o final pode ser atribuída principalmente ao uso do recurso lúdico, que favoreceu o engajamento dos alunos e possibilitou a retomada de conteúdos de forma dinâmica e acessível. Outro fator relevante foi o diagnóstico prévio, que permitiu direcionar o conteúdo aplicado às principais dificuldades identificadas, contribuindo para a evolução dos alunos, o que está alinhado com a abordagem formativa proposta por Libâneo (2020).

Embora os resultados apresentados tenham sido positivos, este estudo apresenta algumas limitações. A intervenção ocorreu em um curto período, o que reduziu as possibilidades de aprofundamento dos conteúdos. Além disso, a pesquisa envolveu apenas duas turmas de uma única escola, o que restringe os resultados para outros contextos educacionais.

Ainda assim, os dados obtidos indicam o potencial das práticas pedagógicas, utilizando o lúdico como ferramenta para a Educação Ambiental. A melhora na compreensão de temas evidencia a importância de projetos semelhantes, contínuos e interdisciplinares, planejados a partir das dificuldades identificadas previamente.

6. Conclusão

O presente estudo apresentou que o uso de recursos lúdicos é uma estratégia eficaz para introduzir e reforçar conceitos relacionados às mudanças climáticas aos alunos do quarto ano do ensino fundamental, promovendo maior interesse e facilitando a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos.

A comparação entre os questionários aplicados antes e depois das atividades mostrou avanços significativos no entendimento dos alunos sobre aquecimento global, reciclagem, poluição atmosférica e atitudes sustentáveis, mostrando que a metodologia utilizada pode auxiliar no processo de aprendizagem.

Apesar das limitações do estudo, como pouco tempo de intervenção e número reduzido de turmas, os resultados indicam forte potencial das práticas lúdicas como ferramenta de Educação Ambiental. Recomenda-se a aplicação do jogo em diferentes turmas e escolas, bem como a capacitação de professores para fortalecer o uso de metodologias semelhantes.

Em resumo, a intervenção não apenas promoveu melhorias no desempenho dos alunos, mas também reforçou a importância da Educação Ambiental na formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios socioambientais atuais.

Referências Bibliográficas

ANGELO, Claudio; MARENGO, José Antônio. **IPCC AR6, WG1: RESUMO COMENTADO**. 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/ipcc-ar6-wg1-resumo-comentado/>. Acesso em: 12 ago. 2025.

ALPINO, Tais de M. A. *et al.* Os impactos das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 273-286, 17 jan. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022271.05972020>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Rdr4LGpjWwGfmkgxMs6pLSL/>. Acesso em: 4 jun. 2025.

ATLAS DO PLÁSTICO. Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos. **Fundação Heinrich Böll**. ISBN / DOI 978-65-87665-02-3. Novembro. 2020. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2020/11/29/atlas-do-plastico>. Acesso em: 4 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 dez. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Brasil entrega à ONU nova NDC alinhada ao Acordo de Paris**. Brasília; Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 27 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em:

BRASIL. Ministério da Saúde. **Emergências Climáticas**. Brasília: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/e/emergencias-climaticas>. Acesso em: 9 maio 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas. **Prevenção e Controle do Desmatamento**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/controle-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BEATRIZ MORAES MURER (Brasil). Unidade de Conservação no Brasil. **Painel de Dados**. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/paineldedados>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BITTENCOURT, Gabrielle Silva; MUTZ, Andresa Silva da Costa. O USO DE JOGOS PARA ABORDAGEM DE QUESTÕES AMBIENTAIS: uma análise da ong akatu. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (Reter)**, [S.L.], p. 1-18, 5 jun. 2023. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2675995072235>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/72235>. Acesso em: 26 ago. 2025.

BOSCHI, Gregori. **ROTAS TECNOLÓGICAS PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E DESCARBONIZAÇÃO NA CADEIA DE VALOR DO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA NO BRASIL**. 2022. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Para A Competitividade, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/3ef2738d-5a3e-4ea8-8140-f0efbf8f82a3/content>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CARVALHO, Diego Gomes de. **AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE MICROPLÁSTICOS EM PRAIAS DO LESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**. 2022. 141 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra, Departamento de Geologia e Geofísica Marinha, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <https://dot.uff.br/wp-content/uploads/sites/476/2023/05/88-TESE-Diego-Carvalho-2022.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2025.

CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias *et al.* Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Buenos Aires, p. 73-85, 14 jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v7n1/v7n1a06.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025.

CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena. Educação Ambiental: tipologias, concepções e práxis. **Revista Educação Pública**, [S.L.], v. 14, n. 25, p. 1-04, 08 jul. 2014. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/14/25/educaccedilatildeo-ambiental-tipologias-concepccedilolildees-e-praacutexis>. Acesso em: 26 jun. 2025.

OLIVEIRA A de., Sandra; AZZARI, Rachel. **Educação Ambiental: de onde veio e para onde vamos?**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2022/02/educacao-ambiental-de-onde-veio-e-para-onde-vamos/>. Acesso em: 19 ago 2025.

DI GIULIO, Gabriela Marques et al. **A megacidade de São Paulo e as mudanças climáticas: carência e urgência no tempo e espaço em políticas públicas urbanas**. 2015, **Anais..** Brasília: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ann.2&lng=P>. Acesso em: 12 ago. 2025.

ELETROBRAS. Geração de energia. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Geracao-de-Energia.aspx>. Acesso em: 26.04.2023.

ELIAS, Juliana Bertrand. **TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA PARA FONTES RENOVÁVEIS COMO MEIO DE REDUÇÃO DA POBREZA ENERGÉTICA NO BRASIL: UM ESTUDO SOB A PERSPECTIVA DO DIREITO CONSTITUCIONAL**. 2023. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Direito, Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco-Undb, São Luís, 2023. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/bitstream/areas/1023/1/JULIANA%20BERTRAND%20ELIAS.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2025.

EVANGELISTA, Larissa de Mello; SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa. Atividades Lúdicas no Desenvolvimento da Educação Ambiental. **SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade**, 2., 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/45_Atividade_I__dicas.pdf. Acesso em: 24 jun. 2025.

FERREIRA, Patricia Silva; SILVA, Charlei Aparecido da. TERRAS INDÍGENAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Revista Geopantanal**, [S.L.], v. 18, n. 35, p. 95-118, 22 fev. 2024. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. <http://dx.doi.org/10.55028/geop.v18i35.19703>. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/19703>. Acesso em: 15 jul. 2025.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [S.L.], v. 14, n. 50, p. 27-38, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362006000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/s5xg9Zy7sWHxV5H54GYdfQ/#>. Acesso em: 19 jun. 2025.

GOTA, Sudhir *et al.* Decarbonising transport to achieve Paris Agreement targets. **Energy Efficiency**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 363-386, 8 maio 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12053-018-9671-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-018-9671-3#citeas>. Acesso em: 07 jul. 2025.

GUARIEIRO, Lilian L. N. *et al.* Air Pollutants from the Burning of Fossil Fuels and Biofuels: a brief review. **Revista Virtual de Química**, [S.L.], v. 3, n. 5, p. 434-445, 16 jun. 2011. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20110047>. Disponível em: <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/392/1/Poluentes%20atmosf%20c3%a9ricos%20....pdf>. Acesso em: 26 jun. 2025.

HISAMOTO, Bruno Heilton Toledo. **A ambição climática sob o Acordo de Paris: as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) e a governança híbrida**. 2022. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Relações Internacionais, Instituto de Relações Internacionais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/101/101131/tde-29082022-162920/en.php>. Acesso em: 15 jul. 2025.

HOLMER, Sueli Almuiña. **Histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo**. Salvador: Creative Commons, 2020. 67 p. Disponível em:

<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/34024/1/eBook-Historico%20da%20educacao%20ambiental%20no%20Brasil%20e%20no%20mundo.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (Paris) (org.). **Key World Energy Statistics**. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics>. Acesso em: 19 ago. 2025.

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

JUNGES, A. L. *et al.* EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL A PARTIR DA FÍSICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Experiências em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 126-151, abr. 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/194261>. Acesso em: 9 jun. 2025.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Cengage Learning, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 2017. Ebook. ISBN 9788524925573. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788524925573>. Acesso em: 28 dez. 2025.

MAINARDI, Fernando Henrique Barros *et al.* A ECONOMIA CIRCULAR COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 3127-3142, 16 jun. 2025. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v11i6.19876>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/19876/11933>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MARQUES, Luiz. O Antropoceno como aceleração do aquecimento global. **Liinc em Revista**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-20, 4 abr. 2022. *Liinc em Revista*. <http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v18i1.5968>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/5968/5583>. Acesso em: 14 jun. 2025.

MORAES, Débora Piovesan de; BOURSCHEID, Jacinta Lourdes Weber. Ferramentas de educação ambiental aplicadas na geração de resíduos de alimento: uma revisão de literatura. **Revista Ponto de Vista**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 01-16, 5 out. 2023. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - UFV. <http://dx.doi.org/10.47328/rpv.v12i3.16253>. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/16253>. Acesso em: 09 jun. 2025.

MORAN, Dominic; WALL, Eileen. Livestock production and greenhouse gas emissions: defining the problem and specifying solutions. **Animal Frontiers**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 19-25, 1 jul. 2011. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2527/af.2011-0012>. Disponível em: <https://academic.oup.com/af/article/1/1/19/4638592?login=false>. Acesso em: 27 jun. 2025.

NUNES, Reginaldo de Oliveira; MARTINS, Elcimar Simão. **APRENDENDO BRINCANDO: jogos e brincadeiras para o ensino de educação ambiental nas escolas**. Redenção: Pibid / Unilab, 2023. 50 p. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3352/1/Aprendendo%20brincando%3A%20jogos%20e%20brincadeiras%20para%20o%20ensino%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental%20nas%20escolas.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023

RAD2024: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2024 - São Paulo, Brasil - MapBiomas, 2025 - 209 páginas. Disponível em: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2025/05/RAD2024_15.05.pdf. Acesso em: 22 jul. 2025.

PARREIRA, Natália Cristina de Moura. EVIDÊNCIAS PALEOCLIMÁTICAS DO AQUECIMENTO GLOBAL. 2011. 7 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado, Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2012. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/EVID%C3%84NCIAS%20PALEOCLIM%C3%81TICAS%20DO%20AQUECIMENTO%20GLOBAL.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2025.

PEREIRA, Mayara Martins. *et al.* OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA SAÚDE PÚBLICA. **Revista Ft**, [S.L.], v. 29, n. 146, p. 08-09, 19 maio 2025. Revista ft Ltda. <http://dx.doi.org/10.69849/revistaft/ch10202505191908>. Disponível em: <https://revistaft.com.br/os-impactos-socioambientais-causados-pelos-residuos-solido-s-na-saude-publica/>. Acesso em: 27 jun. 2025.

PIRES, Frederico Patrus Ananias de Assis *et al.* EMISSÃO E MITIGAÇÃO DA PRODUÇÃO DE METANO ENTÉRICO POR BOVINOS EM PASTAGENS. **Revista Sinapse Múltipla**, Minas Betim, v. 12, p. 120-131, ago. 2023. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/sinapsemultipla/article/view/24065>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **PNUMA lista 10 ações para combater a crise climática**. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/166946-pnuma-lista-10-a%C3%A7%C3%B5es-para-combater-crise-clim%C3%A1tica>. Acesso em: 19 ago. 2025.

OLIVEIRA, A. M. A. de; LIMA, J. R. S. de; ALMEIDA, G. K. F. C.; MAGALHÃES, Y. A. GAMEFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. In: PERBICHE, João Paulo (org.). **As ciências exatas e a evolução**

SETZER, Alberto W.; FERREIRA, Nelson J.. 1.3.1. Sistemas de monitoramento. In: SETZER, Alberto W.; FERREIRA, Nelson J. (org.). **Queimadas e Incêndios Florestais: mediante monitoramento orbital**. São Paulo: Oficina de Textos, 2021. p. 1-274. Disponível em: https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/degustacao/queimadas-incendios-florestais_deg.pdf. Acesso em: 22 set. 2025.

SILVA, Natacha; MINEO, Marina Farcic. Elaboração e aplicação do jogo ambiental como instrumento de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1079-1082, maio 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/231163369.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025.

SUGUIO, Kenitiro. **MUDANÇAS AMBIENTAIS DA TERRA**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008. 399 p. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/igeo/2019/05/mudancas_climaticas_suguiio_2008.pdf. Acesso em: 06 mai. 2025.

SOUZA, Maria Lucélia Medeiros de; PINTO, Adeon Cecilio. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revasf**, Petrolina, v. 6, n. 11, p. 7-15, 15 out. 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/34/41>. Acesso em: 30 jun. 2025.

TELLES, Tiago Santos *et al.* TD 2638 - Desenvolvimento da Agricultura de Baixo Carbono no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.L.], p. 1-41, 31 mar. 2021. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2638>. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/240832>. Acesso em: 14 jul. 2025

WITZE, Alexandra. **Why extreme rains are gaining strength as the climate warms**. 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07447-1>. Acesso em: 4 jun. 2018

YAMASHITA, Maria Eduarda Sousa; COELHO, Mariane Pereira; SANTOS, Anderson Jesus dos; MESSIAS, Vinicius Sales; SILVA, Natacha Suelen de Lucena. **A abordagem de mudanças climáticas na educação básica e os desafios emergentes da Educação Ambiental**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [S. l.], v. 19, n. 4, p. 212–230, 2024. DOI: 10.34024/revbea.2024.v17.18901. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/18901>. Acesso em: 28 nov. 2025.

ANEXOS

Anexo 1 - Formulário Aplicado

Data: ___/___/___

Nome: _____ Turma: _____

Questionário Inicial

Responda de maneira breve as questões.

1. O que você imagina quando escuta que a Terra está ficando cada vez mais quente?

2. Por que as fumaças que saem dos carros, das chaminés das indústrias e da queimada de florestas fazem mal para a natureza?

3. Qual a importância das árvores para a natureza?

4. O que você acha que significa o termo Mudanças Climáticas?

5. Qual a importância da reciclagem?

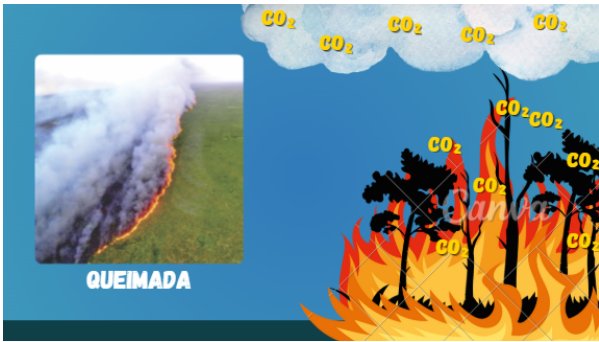
6. O que podemos fazer para preservar o meio ambiente?

Anexo 2: Imagem do tabuleiro



Anexo 3: Apresentação





Por que as fumaças que saem dos carros, das chaminés das indústrias e da queimada de florestas fazem mal para a natureza?

POLUEM O AR **EMITE MAIS GÁS DE EFEITO ESTUFA** **AQUECEM O PLANETA**

CAUSAM PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS **PREJUDICAM A NATUREZA E OS ANIMAIS**

CAUSAM AQUECIMENTO GLOBAL



Qual a importância das árvores para a natureza?

AJUDAM A LIMPAR O AR **PRODUZ OXIGÊNIO**

CAPTURAM O CO2 **DEIXAM A TEMPERATURA AGRADÁVEL**

SERVEM DE CASA PARA OS ANIMAIS **DÃO ALIMENTO**

CONSUMISMO:
É quando a gente compra mais coisas do que realmente precisa.

- É como ter 10 brinquedos iguais, mas querer sempre mais um.
- Muitas vezes, usamos só um pouquinho e logo deixamos de lado.

PRODUÇÃO DE LIXO:
Quando a gente compra muita coisa, gera mais lixo: embalagens, roupas velhas, brinquedos quebrados... tudo isso vai parar no lixo.

- Quanto mais consumimos, mais lixo produzimos.
- Esse lixo pode poluir rios, mares e até prejudicar os animais.

PARA DE EXISTIR

Por que é importante reciclar?

REAPROVEITA O LIXO **PRESERVA OS RECURSOS NATURAIS**

AJUDA A DIMINUIR A SUJEIRA NO PLANETA **EVITA O DESPERDÍCIO**

AQUECIMENTO GLOBAL

POR QUE O AQUECIMENTO GLOBAL ACONTECE? → **MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Por conta das **AÇÕES DO HOMEM** que causam as

Por que a Terra está ficando cada vez mais quente?

POR CAUSA DO AQUECIMENTO GLOBAL

POR CAUSA DAS POLUIÇÕES HUMANAS

POR CAUSA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

POR CAUSA DO GASES DE EFEITO ESTUFA

O QUE SÃO AS "MUDANÇAS CLIMÁTICAS"

Quando a Terra fica mais quente, o clima muda em várias partes do mundo.

Isso pode trazer dias muito quentes, chuvas fortes que causam enchentes, secas em alguns lugares e até derreter o gelo dos polos, onde vivem os pinguins e ursos-polares.

Quando você está doente, seu corpo não funciona direito, você fica cansado, com febre, com tosse e diferente;

O planeta também fica doente, e com vários sintomas.
ex: chove demais onde não chovia, falta água em outros lugares;

O QUE SÃO AS "MUDANÇAS CLIMÁTICAS"

- Lugares fresquinhos ficam muito quentes.
- Lugares onde quase não chovia agora chovem demais.
- E às vezes o frio e o calor ficam todos bagunçados.

DERRETIMENTO DE GELEIRAS

ONDA DE CALOR NA EUROPA

GRAVE: Onda de calor na Europa já deixa ao menos oito mortos, escolas fecham e Torre Eiffel é interditada

ENCHENTES NO RIO GRANDE DO SUL

POR QUE ESTÃO ACONTECENDO?

Essas mudanças estão acontecendo porque os seres humanos estão:

- poluindo o ar
- cortando e queimando muitas árvores
- jogando muito lixo no planeta

Tudo isso está deixando a Terra doentel!

O que são as Mudanças Climáticas?

MUDANÇAS NO CLIMA CAUSADAS PELO AQUECIMENTO GLOBAL

EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

ALTERAÇÃO NA TEMPERATURA DO PLANETA TERRA

QUAIS AS CONSEQUÊNCIAS DAS "MUDANÇAS CLIMÁTICAS?"



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Maior frequência de ondas de calor;
 - Aumento da temperatura média.



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Maior frequência de eventos;
 - Chuvas: Destruição de casas, cidades.



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Maior frequência de eventos;
 - Chuvas: Destruição de casas, cidades.
 - Seca: Falta de água, afeta a produção de alimento.



DERRETIMENTO DE GELEIRAS

- Derretendo o gelo dos polos e das geleiras;
 - por causa do aumento da temperatura média;



DERRETIMENTO DE GELEIRAS

- Aumento do nível do mar;
 - cobrir cidades costeiras.
 - salinização da água doce.



ANIMAIS EM RISCO DE EXTINÇÃO

- Muitas animais estão perdendo seus habitats;
 - Por causa do calor, alteração das chuvas, queimadas e desmatamento, alguns precisam fugir para outros lugares.



SAÚDE HUMANA

- Calor excessivo e mudanças bruscas de temperatura;
 - Prejudica especialmente crianças e idosos.
- Aumentam doenças;
 - Dengue e a malária


TUDO PODE MUDAR COM NOSSA AJUDA



AÇÕES PARA AJUDAR O MEIO AMBIENTE

Plantar árvores!


- Limpar o ar
- Regulam o clima
- Servem como casa para os animais.



AÇÕES PARA AJUDAR O MEIO AMBIENTE

Energia


- Apague a luz quando não estiver usando
- Troque a luz convencional por luz de led:
- Utilize energias renováveis em casa;



AÇÕES PARA AJUDAR O MEIO AMBIENTE

Economizar água

- Desligue a água quando não estiver usando:
- Reutilize a água da máquina de lavar:



AÇÕES PARA AJUDAR O MEIO AMBIENTE

Transportes


- Use combustíveis sustentáveis (Etanol);
- Use transporte público;
- Ande de bicicleta;



AÇÕES PARA AJUDAR O MEIO AMBIENTE

Consumo consciente e reciclagem

- Faça o descarte adequado;
- Compre produtos que sejam reciclados;
- Tente diminuir a quantidade de lixo:
- Use sacolas retornáveis;



AÇÕES PARA AJUDAR O MEIO AMBIENTE



O que podemos fazer para preservar o meio ambiente?

- PLANTAR ÁRVORES**
- SEPARAR O LIXO RECICLADO**
- ECONOMIZAR ENERGIA E ÁGUA**
- DENUNCIAR QUEIMADAS**
- COBRAR AUTORIDADES PARA UMA CIDADE MAIS SUSTENTÁVEL**



🌍 ✨ "O planeta é a nossa casa e cada atitude conta!
 Você é pequeno no tamanho, mas gigante na força de transformar o futuro.
 Seja a mudança que o clima precisa!" 🌱

Anexo 4: Dinâmica

