

COLÉGIO PEDRO II
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,
EXTENSÃO E CULTURA**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Joyce de Souza Heringer Cardoso Berto

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOB ANÁLISE: GRÁFI-
COS, ARTE E A DINÂMICA DOS TRABALHOS EM
GRUPO EM SALA DE AULA**

Rio de Janeiro
2025

JOYCE DE SOUZA HERINGER CARDOSO BERTO

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOB ANÁLISE: GRÁFICOS, ARTE E A DINÂMICA
DOS TRABALHOS EM GRUPO EM SALA DE AULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação.

Orientador(a): Prof^ª: Dra. Violeta David Perini

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

B545 Berto, Joyce de Souza Heringer Cardoso
Mudanças climáticas sob análise : gráficos, arte e a dinâmica dos
trabalhos em grupo em sala de aula / Joyce de Souza Heringer Cardoso
Berto. – Rio de Janeiro, 2025.

60 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de
Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação,
Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Violeta David Perini.

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 2. Educação
ambiental. 3. Racismo ambiental. 4. Justiça climática. 5. Estudos em
grupo. 6. Sequência didática. I. Perini, Violeta David. II. Colégio Pedro
II. III. Título.

CDD 570

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

JOYCE DE SOUZA HERINGER CARDOSO BERTO

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOB ANÁLISE: GRÁFICOS, ARTE E A DINÂMICA
DOS TRABALHOS EM GRUPO EM SALA DE AULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de História, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Aprovado em 05 de dezembro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Violeta David Perini
Colégio Pedro II
Orientadora

Prof. O Dr. Xxxx.
Instituto xxxx

Profa. Dra. Xxxx
Universidade xxxx

Rio de Janeiro

2025

Dedico este trabalho, com imensa gratidão,

a Deus, por me fortalecer e guiar em cada etapa desta jornada.

Aos meus pais, pelo amor, exemplo e incentivo constantes.

Ao meu esposo, por estar ao meu lado com paciência, apoio e companheirismo.

Às minhas filhas, minha maior inspiração e fonte de força diária.

Aos professores, que com dedicação e sabedoria contribuíram para minha formação.

Aos amigos, pelo apoio, pela escuta e pelas palavras de encorajamento.

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me sustentado em cada passo dessa caminhada, me dando forças nos momentos mais desafiadores e luz nos momentos de incerteza.

À minha família, meu bem mais precioso, que é dom e dádiva do Senhor: à minha mãe Regina e ao meu pai Edimilson, que me ensinaram, desde cedo, o valor da honestidade, do estudo e da fé; ao meu amado esposo Jader, que me encorajou, ouviu, acolheu e esteve ao meu lado mesmo nos momentos em que precisei ausentar-me da convivência familiar para concluir este trabalho; às minhas filhas, Jade e Jasmine, que são o meu maior motivo de continuar, meu amor diário e minha promessa de futuro, que este esforço também sirva de exemplo para vocês.

Agradeço à professora Violeta David Perini, minha orientadora da Especialização no Colégio Pedro II – Campus São Cristóvão, por sua escuta atenta, orientações seguras e incentivo constante, que foram fundamentais para a construção deste trabalho.

A todos os colegas, professores e profissionais da instituição, deixo meu sincero reconhecimento pela convivência, trocas e aprendizados durante esse percurso.

Finalizo com um coração grato, ciente de que nenhum saber se constrói sozinho, e que a caminhada valeu a pena por tudo o que se aprendeu e por todos que me acompanharam até aqui.

Para a Terra o ser humano é completamente dispensável, mas para o ser humano a Terra é insubstituível. Teilhard de Chardin, teólogo e filósofo francês.

Carlos Magno Lima (2015)

RESUMO

BERTO, Joyce de Souza Heringer Cardoso. **MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOB ANÁLISE: gráficos, arte e a dinâmica dos trabalhos em grupo em sala de aula**, 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2025.

Este trabalho apresenta uma sequência didática destinada a turmas do 7º ou 8º ano do Ensino Fundamental, tendo como tema central as mudanças climáticas sob a perspectiva da equidade socioambiental. A proposta tem como objetivo promover a análise crítica dos estudantes acerca dos impactos do aquecimento global, suas causas, consequências e das desigualdades que dele decorrem, articulando os conhecimentos de Ciências a temas contemporâneos como o racismo ambiental e a justiça climática. A metodologia adotada baseia-se em estratégias ativas de ensino, envolvendo a organização dos alunos em grupos colaborativos, o uso de gráficos reais, a divisão de papéis com funções específicas, debates orientados, quiz avaliativo, produção artística e uma mostra informativa em parceria com o Museu da Vida. A prática pedagógica inclui ainda recursos didáticos complementares, como cartões de atividades, gráficos e imagens explicativas e rubrica de avaliação, que visam apoiar o trabalho docente e favorecer o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, entre elas, empatia, cooperação, escuta ativa e responsabilidade coletiva, além de ampliar o repertório conceitual dos alunos sobre as causas e consequências das mudanças climáticas e as desigualdades sociais a elas associadas.

Palavras-chave: educação ambiental; grupos colaborativos; sequência didática; justiça climática.

ABSTRACT

BERTO, Joyce de Souza Heringer Cardoso. **MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOB ANÁLISE: gráficos, arte e a dinâmica dos trabalhos em grupo em sala de aula**, 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2025.

This paper presents a didactic sequence designed for 7th or 8th grade students in Elementary School, focusing on climate change from the perspective of socio-environmental equity. The proposal aims to promote students' critical analysis of the impacts of global warming, its causes, consequences, and the inequalities arising from it, by connecting scientific knowledge with contemporary themes such as environmental racism and climate justice. The adopted methodology is grounded in active learning strategies, involving the organization of students into collaborative groups, the use of data-based graphs, the division of roles with specific responsibilities, guided debates, evaluative quizzes, artistic productions, and an informative exhibition in partnership with the Museum of Life. The pedagogical practice also includes complementary educational resources, such as activity cards, illustrative graphs and images, and assessment rubrics, which aim to support teachers' work and foster the development of socio-emotional skills, including empathy, cooperation, active listening, and collective responsibility. Furthermore, it seeks to broaden students' conceptual understanding of the causes and consequences of climate change and the social inequalities associated with it.

Keywords: environmental education; collaborative groups; didactic sequence; climate justice.

LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

Figura 1: Quem sofre mais com a degradação do planeta?.....	20
Figura 2: Trabalhando em grupo com a divisão de papéis: análise dos gráficos.....	25
Figura 3: Produções dos estudantes sobre racismo ambiental.....	26
Figura 4: Releitura da obra de Tarsila do Amaral, Morro de favela.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
Geral:.....	16
Específicos:.....	16
3. PRODUTO PEDAGÓGICO.....	18
3.1 - Aula 1: Análise de gráficos e anotações dos grupos.....	18
A divisão de papéis.....	20
Cartão de atividades com a divisão de papéis.....	21
Os gráficos.....	21
3.2- Aula 2: Racismo ambiental e sua relação com as crises climáticas.....	22
Figura 1: Quem sofre mais com a degradação do planeta? Fonte: Escassez de água segundo Francisca.....	23
3.3- Aula 3 e 4: Releitura da obra “Morro de favela”.....	24
3.4- Aula 5: Exposição das produções dos alunos em feira da conscientização negra na comunidade escolar.....	25
3.5- Avaliação.....	25
4. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: um relato de experiência.....	27
4.1. Aula 1 - Análise dos gráficos.....	28
Figura 2: Trabalhando em grupo com a divisão de papéis: análise dos gráficos. Fonte: Arquivo pessoal.....	29
4.2. Aula 2- Injustiça ambiental.....	29
Figura 3: Produções dos estudantes sobre racismo ambiental. Fonte: Arquivo pessoal.....	30
4.3. Aulas 3, 4 E 5- Expressões artísticas sobre racismo ambiental.....	30
Figura 4: Releitura da obra de Tarsila do Amaral, Morro de favela. Fonte: Arquivo pessoal.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5.1. Análise dos resultados da sequência didática.....	31
5.2. Analisando as práticas possíveis.....	32
6. CONCLUSÃO.....	33
7. REFERÊNCIAS.....	35
ANEXOS.....	40
Anexo 1: Gráficos distribuídos aos grupos de alunos durante a atividade da aula 1.....	40
Anexo 2: Reportagens e gráficos distribuídos aos grupos de alunos durante a atividade da aula 2.....	45
Anexo 3- Obra de arte utilizada nas aulas 3 e 4. Morro da favela, Tarsila do Amaral. Fonte: WikiarAnexo 4- Ideias de arranjos de mesas em sala de aula. Fonte: Weinstein e Novodvorsky (2015).....	50
Anexo 5- Exposição itinerante “Nós no mundo” do Museu da Vida. Fonte: Arquivos pessoais/Fiocruz.....	52
APÊNDICES.....	53

Apêndice A- planejamento da sequência didática – 7º ano.....	53
Apêndice B- cartão de atividades para os alunos.....	59
Apêndice C- Rubrica de avaliação.....	60

1. INTRODUÇÃO

É evidente que as mudanças climáticas representam um dos maiores desafios socioambientais do século XXI, exigindo ações globais e locais para mitigar seus impactos e promover a adaptação das populações mais vulneráveis. No contexto escolar, esse tema assume relevância não apenas pela urgência ambiental, mas também pelo potencial educativo de promover reflexões críticas sobre causas, consequências e soluções possíveis. A utilização de estratégias didáticas como o trabalho em grupo e a análise de gráficos possibilita aos estudantes desenvolver habilidades de interpretação de dados, argumentação e tomada de decisão fundamentada.

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como foco a elaboração e aplicação de uma proposta didática para o ensino de ciências, voltada ao 7º ano do Ensino Fundamental, que explore as mudanças climáticas sob a perspectiva da justiça ambiental, incentivando a cooperação entre os alunos e o uso de recursos gráficos como apoio à análise de informações. O problema que orienta esta pesquisa pode ser formulado da seguinte maneira: Como promover, por meio de uma atividade em grupo baseada na análise de gráficos, a compreensão das mudanças climáticas e de suas implicações para a justiça ambiental no Ensino Fundamental?

A relevância desta proposta se justifica pelo fato de que, embora o tema mudanças climáticas esteja presente nos currículos escolares, muitas vezes é abordado de forma superficial, sem estabelecer conexões com desigualdades socioambientais e questões de equidade. Um levantamento mostrou que, embora 95% dos professores reconheçam a relevância do tema, menos de 30% contam com recursos adequados para trabalhar o assunto em sala, e aproximadamente 70% dos jovens afirmam ter dificuldades para explicar o conceito de mudanças climáticas (Agência Brasil, 2025). Ao integrar o trabalho em grupo e a análise de dados, busca-se fortalecer o pensamento crítico, a empatia e a responsabilidade socioambiental nos estudantes.

A escolha pela abordagem interdisciplinar, que inclui recursos visuais como gráficos, análise de dados, debates guiados e produções artísticas, justifica-se pelo potencial de engajamento e de desenvolvimento de múltiplas habilidades, incluindo pensamento crítico, argumentação, colaboração e expressão criativa. Manter (1992) defende que a arte pode ser fundamental para a educação ambiental ao conectar conhecimento e experiência pessoal:

A educação artística pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento de novas formas de educação ambiental... perceber 'melhor' é o ponto de partida necessário para a mudança criativa nas tomadas de decisão pessoais e coletivas e nos estilos de vida (BARBOSA, 1991, p. 54).

Dessa forma, este trabalho é relevante por integrar ciência, cidadania e sensibilidade social, contribuindo para a formação de sujeitos conscientes e capazes de atuar de forma ética e responsável frente aos desafios impostos pela crise climática. Além disso, o estímulo à produção artística e à expressão pessoal fortalece o vínculo entre o conhecimento científico e a experiência individual, permitindo que os estudantes internalizem os conteúdos e se sintam protagonistas na construção de alternativas sustentáveis para o futuro.

2. OBJETIVOS

Geral:

Analisar uma proposta pedagógica sobre mudanças climáticas, com enfoque na justiça ambiental, fundamentada no trabalho em grupo, na análise de gráficos e na expressão artística, como estratégias para a promoção da aprendizagem crítica no ensino de Ciências.

Específicos:

- 1- Investigar como o tema das mudanças climáticas pode ser contextualizado no cotidiano dos estudantes, considerando suas causas e consequências socioambientais.
- 2- Analisar a abordagem do conceito de injustiça ambiental no contexto escolar, relacionando-o aos impactos desiguais das mudanças climáticas sobre diferentes grupos sociais.
- 3- Examinar o potencial do trabalho cooperativo como estratégia pedagógica para a resolução de problemas e a análise de dados ambientais.
- 4- Avaliar a contribuição da leitura e interpretação de gráficos para a compreensão de

informações científicas relacionadas às mudanças climáticas.

5- Analisar a expressão artística como recurso pedagógico para a construção de sentidos e reflexões críticas acerca da justiça ambiental.

Habilidades da BNCC relacionadas:

EF07CI04 Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI05 Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.

EF07CI08 Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

EF07CI12 Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.

EF07CI13 Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

EF07CI14 Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

EF08CI05 Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

EF08CI06 Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas,

eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

3. PRODUTO PEDAGÓGICO

O produto pedagógico sugerido é uma sequência didática composta por cinco aulas, descritas a seguir e disponibilizadas no apêndice A. O trabalho discute temas relacionados à matrizes energéticas renováveis e não renováveis, mudanças climáticas e justiça climática, e pode ser implementado em turmas de 7º ou 8º ano.

3.1 - Aula 1: Análise de gráficos e anotações dos grupos

A primeira aula deve ter uma duração de aproximadamente 50 minutos. A aula será iniciada com uma discussão sobre as causas das alterações climáticas globais, suas consequências e possíveis soluções que poderão ser buscadas para diminuir os impactos ambientais, como a sensação térmica crescente a cada ano, isto poderá ser feito após a aferição da temperatura ambiental em um dia quente com um termômetro.

Após essa reflexão inicial, os alunos serão organizados em grupos de cinco pessoas, e as mesas e cadeiras serão rearranjadas para que seja facilitada a dinâmica colaborativa, proporcionando um ambiente mais propício à interação e ao engajamento coletivo (Anexo 4). Conforme Weinstein e Novodvorski (2015, p. 53), a disposição física da sala pode favorecer a comunicação e o trabalho em equipe, sendo fundamental para a criação de um espaço no qual o aprendizado conjunto seja facilitado.

Em seguida, um dos gráficos será entregue a cada grupo para análise conjunta, a entrega de gráficos aos grupos para análise conjunta fundamenta-se em princípios do letramento científico e da aprendizagem colaborativa. Segundo Lorenzato (2010), a leitura e interpretação de representações gráficas é uma habilidade essencial no desenvolvimento do pensamento crítico, permitindo que os estudantes compreendam informações quantitativas e estabeleçam relações entre fenômenos reais e dados estatísticos. Nesse sentido, inserir gráficos relacionados às mudanças climáticas, emissões de CO₂ ou variações de temperatura contribui para aproximar os alunos de evidências científicas, estimulando uma postura

investigativa diante dos problemas ambientais contemporâneos. Do ponto de vista pedagógico, a análise conjunta em grupos dialoga diretamente com as perspectivas socioconstrutivistas de Vygotsky (1984), para quem o conhecimento é construído por meio da interação social, da troca de ideias e da mediação entre pares. Ao analisar um gráfico em grupo, os estudantes mobilizam múltiplas habilidades: argumentação, negociação de significados, comparação de informações e validação coletiva de interpretações. Tais práticas promovem o desenvolvimento da autonomia intelectual e fortalecem competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como resolução de problemas, pensamento crítico e comunicação. Além disso, Johnson e Johnson (2009) destacam que ambientes cooperativos favorecem o engajamento e ampliam a compreensão conceitual, uma vez que os alunos são levados a explicar, justificar e revisar suas interpretações diante dos colegas. Assim, a atividade de análise conjunta de gráficos não apenas contribui para a compreensão de conteúdos matemáticos e científicos, mas também integra dimensões sociais e cognitivas da aprendizagem, tornando o processo mais significativo e contextualizado.

Dentro de cada equipe, cada membro assumirá um papel específico, como controlador do tempo, repórter, facilitador de recursos ou harmonizador, cuja função será detalhada mais adiante neste trabalho. Juntamente ao gráfico, será entregue aos grupos um cartão de atividades, no qual serão anotadas as respostas que serão compartilhadas com os outros grupos ao final da aula. Essa segunda etapa da aula terá como objetivo não apenas que seja avaliado o conhecimento construído pelos alunos, mas também que seja estimulada uma reflexão crítica sobre o papel de cada um, da sociedade e das políticas públicas no enfrentamento das mudanças climáticas, discutindo quais serão consideradas as melhores fontes de energia para a humanidade e se as fontes renováveis realmente não trarão nenhum impacto ambiental.

Serão trabalhados com os alunos os conceitos de energia renovável e não renovável por meio da análise de gráficos, articulação que favorece o desenvolvimento da alfabetização científica e a compreensão de questões socioambientais contemporâneas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) estabelece que esses conteúdos devem ser abordados no 7º e 8º ano, enfatizando a relação entre produção de energia, sustentabilidade e impactos ambientais. Segundo Carvalho (2013), o ensino de Ciências deve promover situações que estimulem o estudante a analisar informações, interpretar dados e construir explicações fundamentadas, competências diretamente mobilizadas na leitura e comparação de gráficos. Além disso, autores como Aikenhead (2006) e Sadler (2011) defendem que o estudo de temas

socioambientais, como a matriz energética, contribui para a formação de cidadãos críticos capazes de compreender e avaliar problemas reais, conectando o conteúdo escolar às demandas da sociedade. Nesse sentido, trabalhar energia renovável e não renovável por meio de representações gráficas não apenas amplia o repertório conceitual dos estudantes, como também fortalece habilidades de análise, argumentação e tomada de decisão, essenciais para o letramento científico.

A divisão de papéis

Os papéis serão distribuídos de maneira estratégica e intencional no cartão de atividades, com o objetivo de que seja assegurada a participação equilibrada e o desenvolvimento das tarefas. Cohen e Lotan (2017, p. 42) destacam que “a divisão clara de papéis em grupos de trabalho será considerada promotora da responsabilidade individual e da cooperação, evitando a sobrecarga e a passividade entre os membros”. O papel de controlador do tempo será assumido para que seja garantido que as atividades sejam realizadas dentro do prazo estipulado; o de repórter será atribuído para que sejam apresentadas à turma as conclusões do grupo; o de facilitador de recursos será desempenhado para que sejam gerenciados os materiais e seja assegurado o acesso de todos às informações necessárias; enquanto o de harmonizador será designado para que sejam mediadas as interações, promovida a colaboração e garantida a participação ativa e equilibrada de todos os membros. Em grupos compostos por cinco alunos, o professor poderá optar pela criação de uma nova função ou pela duplicação de uma das funções já existentes, de acordo com as necessidades da atividade. Essa adaptação na organização dos papéis corrobora para que todos os estudantes desempenhem funções específicas em seus respectivos grupos, favorecendo o engajamento, a corresponsabilização e a participação equitativa no processo de aprendizagem.

Segundo Cohen e Lotan (2017, p. 43), “quando cada membro do grupo estiver fazendo parte do trabalho, haverá uma divisão de trabalho efetiva, o que será considerado favorecedor da aprendizagem colaborativa e do engajamento”. Essa organização estrutural do grupo, além de fomentar a cooperação, será promotora do desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas essenciais para que seja alcançado um aprendizado significativo.

Cartão de atividades com a divisão de papéis

Cada grupo recebe um cartão de atividade impresso. Nesse cartão o grupo deverá preencher quem são os estudantes cumprindo cada um dos papéis distribuídos. O grupo também deverá responder, no cartão de atividades no apêndice B, os seguintes comandos: Qual foi a mudança climática apresentada no gráfico que o grupo está analisando? De que forma as mudanças climáticas podem impactar as pessoas? De que forma as mudanças climáticas podem impactar a natureza? O que podemos fazer para ajudar?

Os gráficos

Cada grupo receberá um modelo de gráfico impresso para análise. Ao todo, serão disponibilizados seis tipos distintos de gráficos para a turma, os quais serão discutidos coletivamente com o apoio e a intervenção pedagógica do professor. Essa mediação docente será fundamental para aprofundar a compreensão dos temas relacionados às mudanças climáticas associadas aos diferentes processos de produção de energia, ao mesmo tempo em que serão apresentados e problematizados os conceitos de fontes de energia renováveis e não renováveis.

O gráfico 1 mostra os países que mais emitem CO₂, principal gás responsável pelo aquecimento global. A China lidera com grande diferença, seguida dos Estados Unidos e da União Europeia. Isso evidencia a desigualdade ambiental: alguns países emitem muito mais que outros, mas as consequências (como ondas de calor, secas, enchentes) afetam o planeta inteiro (Anexo 1).

O gráfico 2 ilustra a evolução das energias renováveis no mundo mostrando a participação das fontes de energia na matriz global. Em 2016, 65,7% da energia ainda vinha de combustíveis fósseis. As renováveis (hidráulica, eólica, biomassa, solar) cresceram, mas ainda são minoria. O gráfico de barras indica o avanço rápido da energia eólica e solar nos últimos anos, mas insuficiente diante da crise climática (Anexo 1).

O gráfico 3 ilustra a extensão mínima de gelo no mar ártico, mostrando uma queda de 7,7 milhões de km² em 1980 para 4,2 milhões de km² em 1980. Esse derretimento afeta diretamente comunidades indígenas, ecossistemas polares e o nível do mar, impactando

especialmente regiões costeiras e populações vulneráveis, um ponto de justiça climática. O gráfico 4 demonstra que a China assume liderança na energia solar, apesar de ser o maior poluidor, a China também é o país que mais investe em energia solar (Anexo 1).

O gráfico 5 ilustra a média de aquecimento global projetada para 2100. A projeção de aumento da temperatura média do planeta se nada for feito é de 4,5 °C, se forem seguidas as políticas atuais é de 3,5 °C e se forem cumpridas as promessas feitas, a projeção é de um aumento de 2,9 °C na temperatura média global. Por último, no gráfico 6 é demonstrado que o derretimento acelerado do gelo polar é evidente, atingindo o menor nível já registrado em 2012. O Ártico funciona como um “ar-condicionado natural” do planeta. Seu derretimento acelera o aquecimento global, criando um efeito em cascata (Anexo 1).

3.2- Aula 2: Racismo ambiental e sua relação com as crises climáticas

A aula, que terá duração de aproximadamente 50 minutos, terá início com a projeção da Figura 1, acompanhada da seguinte questão norteadora sobre injustiça ambiental: “Quem sofre mais com a degradação do planeta?”.



*Quem sofre mais
com a degradação
do planeta?*



Figura 1: Quem sofre mais com a degradação do planeta? Fonte: Escassez de água segundo Francisca

As respostas dos estudantes serão registradas no quadro branco como um toró de pitacos e, a partir delas, será promovido um debate sobre o tema. Em seguida, propõe-se a seguinte reflexão: a injustiça ambiental ocorre quando determinados grupos sociais, em sua maioria populações mais pobres e negras, são os que mais sofrem com os impactos ambientais, enquanto outros grupos permanecem protegidos e com maior acesso aos recursos naturais.

O conceito de racismo ambiental se refere a qualquer política, prática ou diretiva que afete ou prejudique, de formas diferentes, voluntária ou involuntariamente, as pessoas, grupos ou comunidades por motivos de raça ou cor. Esta ideia se associa com políticas públicas e práticas industriais encaminhadas a favorecer as empresas impondo altos custos às pessoas pobres. A questão de quem paga e quem se beneficia das políticas ambientais e industriais é fundamental na análise do racismo ambiental (Bullard, 2005).

Para trazer consistência para este fato, foram selecionadas e impressas uma manchete jornalística, duas imagens de reportagens jornalísticas e três gráficos de reportagens jornalísticas que abordam as recentes enchentes no Rio Grande do Sul (Anexo 2). A imagem 1 aborda as enchentes recentes no Rio Grande do Sul, enfatizando como os impactos socioambientais atingem de forma desproporcional as populações mais pobres e negras. A imagem 2 é de uma mulher negra em uma casa alagada pelas chuvas no Rio Grande do Sul. A imagem 3 é de uma reportagem que discute o racismo ambiental evidenciado pelas enchentes no Rio Grande do Sul. A reportagem destaca que políticas públicas e urbanização desigual aumentam a exposição de comunidades negras e periféricas a desastres naturais, enquanto áreas mais abastadas permanecem protegidas. A matéria também aborda a responsabilidade social e a necessidade de políticas mais justas (Anexo 2).

A imagem 3 é de uma família de mulheres negras e pobres vítimas da enchente. Essa matéria apresenta dados quantitativos (imagens 4, 5 e 6) sobre os efeitos das enchentes no estado, mostrando que a população mais pobre, negra e com menor escolaridade foi a mais afetada. Na imagem 4, 5 e 6 são expostas a porcentagem de entrevistados brancos, pardos e pretos que tiveram perdas materiais e de emprego com as enchentes (Anexo 2).

Os alunos se agrupam e seguindo a divisão de papéis farão breve leitura coletiva das imagens e produzirão no caderno individualmente um texto sobre o tema “Injustiça social”.

Com base nesses dados e imagens sobre as enchentes no Rio Grande do Sul, os alunos, inspirados pela discussão sobre justiça climática, produzirão cartazes, e trarão prontos em outra data, sobre racismo ambiental, conectando a questão das desigualdades sociais ao impacto das mudanças climáticas nas comunidades mais vulneráveis. As produções dos alunos serão expostas nas paredes da sala de aula.

3.3- Aula 3 e 4: Releitura da obra “Morro de favela”

Como parte desta atividade, os alunos realizarão uma releitura da obra Morro de Favela, de Tarsila do Amaral, sendo convidados a refletir sobre como as representações artísticas podem expressar realidades sociais e ambientais (Enciclopédia Itaú Cultural, 2025). No quadro, a professora projetará a imagem da pintura (Anexo 3) e pedirá que os alunos, com os materiais de colorir trazidos de casa, façam a reprodução em folhas fornecidas pela escola. Cada estudante copiará a obra com liberdade, explorando seu talento e estilo próprio. Ao relacionar a obra com o tema racismo ambiental, os estudantes serão incentivados a pensar sobre como a marginalização das comunidades periféricas está ligada tanto às condições precárias de vida quanto à exposição desproporcional aos efeitos das mudanças climáticas. A obra serve como ponto de partida para refletir sobre a conexão entre arte, realidade social e ambiental, ampliando a compreensão dos alunos sobre como os territórios mais vulneráveis enfrentam os maiores desafios impostos pela crise climática. Para essa atividade serão demandadas duas aulas de 50 minutos cada.

3.4- Aula 5: Exposição das produções dos alunos em feira da conscientização negra na comunidade escolar

Ana Mae Barbosa (1991, 2002, 2010), referência central em Arte e Educação no Brasil, defende a abordagem triangular (produção, leitura e contextualização da arte), ressaltando a importância de valorizar o processo criativo do aluno e de socializar suas produções por meio de exposições e compartilhamentos. Inspirada nessa perspectiva, pode-se unir as produções dos estudantes a eventos culturais da escola como, por exemplo, eventos sobre a Consciência Negra e assim as expor para outras turmas da escola, inclusive a comunidade escolar. Como parte da composição do cenário, é recomendável que o professor solicite que os alunos tragam pequenas casas coloridas feitas de material reciclável e utilize livros antigos da escola encapados com papel silhueta marrom, para representar morros. A atividade pode resultar em um espaço interativo, no qual alunos de outras turmas podem apreciar as produções e ouvir os relatos dos colegas, que explicarão os conceitos trabalhados ao longo das aulas. Dessa forma, a sequência didática poderá ser concluída estabelecendo uma articulação significativa entre o evento cultural da Consciência Negra, Artes e os conteúdos da disciplina de Ciências. Para a realização desse evento será necessário um turno inteiro de aula.

3.5- Avaliação

A avaliação será feita de forma contínua e formativa, Boer(2007), considerando a participação dos estudantes, a colaboração entre os membros do grupo, a coerência científica das soluções energéticas desenvolvidas e a capacidade de articular conceitos relacionados a energia, mudanças climáticas e desigualdade socioambiental. Avaliar constitui uma ação essencialmente pedagógica, especialmente considerando que, desde a década de 1990, as avaliações em larga escala passaram a ocupar um papel central nas políticas públicas educacionais brasileiras. Essas avaliações têm exercido influência significativa sobre as práticas pedagógicas, ao estabelecerem indicadores de qualidade e parâmetros de desempenho voltados ao diagnóstico dos níveis de aprendizagem dos estudantes em âmbito nacional Fundação Itaú Social (2013).

Boer (2007) defende que a avaliação deve ser entendida como um processo de verificação e acompanhamento contínuo, diário e integrado à prática pedagógica. Para tal, é importante o uso de diferentes instrumentos avaliativos, para construir um conceito mais amplo e justo sobre o desempenho do estudante, considerando aspectos cognitivos, atitudinais e procedimentais. Quanto ao prazo de entrega de atividades avaliativas, Bloom (1976) enfatiza que, com tempo e apoio adequados, todos os alunos podem alcançar níveis satisfatórios de aprendizagem. Dessa forma, é possível manter uma política de valorização da responsabilidade e da pontualidade, orientando os estudantes sobre a importância de cumprir prazos. Quando uma atividade não atinge o desempenho esperado, é praticável realizar devolutivas individuais e propor reescritas, revisões ou novas tentativas, de modo que o estudante possa refletir sobre seus erros e progredir. O principal instrumento de avaliação escolhido para esta sequência didática é uma rubrica de avaliação formativa. A rubrica foi elaborada como um instrumento de apoio ao processo avaliativo, com critérios claros e graduados que orientam tanto o professor quanto os estudantes, esta perspectiva dialoga com as ideias de Jennifer Gonzalez (2013) que critica as rubricas analíticas tradicionais e densas, propondo uma alternativa simplificada que foca no feedback para o aprendizado do estudante.

Os critérios definidos contemplam:

1. Expressão artística e Criatividade (uso de elementos visuais para representar criticamente a temática);
2. Compreensão conceitual (entendimento dos temas: mudanças climáticas e injustiça ambiental);
3. Interpretação de dados e argumentos (leitura e análise de gráficos, coerência entre dados e representação visual);
4. Colaboração e atitude investigativa (participação, escuta ativa e respeito às ideias do grupo);
5. Trabalho em equipe e participação (comprometimento com o grupo);
6. Reflexão crítica e conexão com a realidade (propõe ações positivas).

A rubrica, com níveis de desempenho (excelente, bom, regular e precisa melhorar), permite ao professor observar e registrar com precisão o desenvolvimento de cada aluno. Além disso, serve como instrumento de devolutiva formativa, possibilitando que os estudantes compreendam seus avanços e saibam quais aspectos precisam aprimorar. Ao

explicitar os critérios desde o início do projeto, a rubrica também democratiza o processo avaliativo, reduzindo a subjetividade e tornando os critérios transparentes. Essa prática se alinha à perspectiva de avaliação equitativa, uma vez que respeita diferentes formas de expressão e ritmos de aprendizagem, promovendo oportunidades de sucesso para todos os estudantes (Apêndice C).

3.7- Exposição Itinerante “Nós no mundo” do museu da vida da Fiocruz

Para concluir, registro que o Museu da Vida da Fiocruz disponibiliza um projeto itinerante intitulado “Nós no Mundo”, o qual apresenta uma exposição dedicada a temas como as mudanças climáticas, a extinção de espécies e a desertificação de terras provocada pelas atividades humanas. A mostra convida o público à reflexão sobre o consumismo inconsciente e o aumento da produção de resíduos decorrente dos padrões atuais de consumo que, de acordo com Carlos Magno (2015), é o principal agente da degradação ambiental e aceleração da mudança climática. O consumo irrefletido dos recursos naturais da Terra, criou uma visão deturpada do planeta possuir recursos infinitos refletindo, em parte, o tipo de educação que está sendo ensinada e praticada. Tive a oportunidade de, mediante agendamento prévio através do e-mail expo.itinerante@fiocruz.br, receber essa exposição na escola em que trabalho apresentado no anexo 5 deste documento. Trata-se de uma iniciativa de grande relevância pedagógica, que serviu como importante recurso para consolidar os conteúdos abordados nesta sequência didática. O único ponto negativo foi a impossibilidade de utilizar o mini mercado interativo, um dos componentes da exposição, que se encontrava em manutenção. Esse espaço permite que os alunos escaneiem os códigos de produtos e descubram informações sobre seus impactos ambientais, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e significativa. Apesar dessa limitação, a exposição ofereceu uma valiosa contribuição para o processo educativo, ampliando o conhecimento dos estudantes sobre as formas pelas quais cada cidadão pode agir para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

4. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: um relato de experiência

A sequência didática foi aplicada em novembro de 2024 em uma turma de sétimo ano de uma escola municipal na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro. A escola municipal deste contexto conta com um total de 723 matrículas no ano de aplicação da sequência didática, refletindo uma diversidade demográfica rica e inclusiva em sua população estudantil. Esta composição diversificada abrange uma variedade de origens étnicas, culturais e, socioeconomicamente falando, a situação é bem precária, tem algumas ruas sem asfalto e não tem atividades culturais para a comunidade. Na comunidade tem três quadras de futebol, duas escolas particulares e cinco escolas públicas.

4.1. Aula 1 - Análise dos gráficos

Os alunos foram organizados em grupos para discutir, entre os componentes, as informações retiradas dos gráficos fornecidos, registrando suas observações no cartão de atividades. Durante o desenvolvimento da proposta, um dos estudantes compartilhou um relato pessoal: mencionou que sua mãe havia comentado que, na época em que estudava, as salas de aula não possuíam ar-condicionado e, ainda assim, não se sentia tanto calor como nos dias atuais. Esse comentário suscitou uma breve reflexão coletiva sobre as mudanças ambientais percebidas no cotidiano e sobre a crescente dependência de equipamentos de climatização (Figura 2). É importante destacar que, embora muitas escolas municipais ainda enfrentam a falta desse recurso, autoridades frequentemente afirmam que todas as instituições estariam climatizadas, aspecto que, embora relevante, não constitui o foco principal deste estudo.

Outro aluno acrescentou uma observação pertinente, questionando se, no futuro, seria sustentável manter o funcionamento constante de aparelhos de ar-condicionado em escolas, residências e empresas, diante da limitação dos recursos energéticos disponíveis. Essa reflexão espontânea evidenciou o desenvolvimento do pensamento crítico e da consciência ambiental dos estudantes, levando a turma a discutir sobre a necessidade de repensar padrões de consumo e buscar alternativas mais sustentáveis de geração e uso da energia.

Assim, a discussão ultrapassou a mera leitura dos gráficos e promoveu uma aprendizagem significativa, conforme destaca Ausubel (1980), ao permitir que os novos conhecimentos fossem integrados de forma lógica e não arbitrária às ideias pré-existentes dos estudantes. Nessa perspectiva, os alunos conseguiram relacionar as informações científicas aos desafios reais da sociedade contemporânea. O diálogo sobre o uso intensivo de aparelhos

de ar-condicionado, em um contexto de agravamento das mudanças climáticas, tornou-se um ponto de partida para compreender como soluções imediatistas podem gerar impactos ambientais e econômicos a longo prazo.



Figura 2: Trabalhando em grupo com a divisão de papéis: análise dos gráficos. Fonte: Arquivo pessoal.

4.2. Aula 2- Injustiça ambiental

Durante a sequência didática, os estudantes realizaram uma produção visual utilizando imagens reais que retratam situações de vulnerabilidade social e ambiental, como enchentes,

desmoronamentos, acúmulo de lixo e ausência de infraestrutura adequada. As imagens foram analisadas de forma crítica, destacando-se que tais problemáticas atingem, de maneira desproporcional, as populações negras e periféricas, historicamente mais expostas aos impactos da degradação ambiental e à falta de políticas públicas eficazes (Figura 3).

Essa atividade teve como propósito desenvolver a consciência socioambiental e promover a reflexão sobre a injustiça ambiental, conceito que relaciona a desigualdade social às consequências das mudanças climáticas. Ao articular arte, ciência e cidadania, a proposta favoreceu o exercício do olhar crítico e empático dos alunos, levando-os a compreender que os desastres ambientais não são apenas fenômenos naturais, mas também expressões de desigualdade social e racial presentes na realidade brasileira.

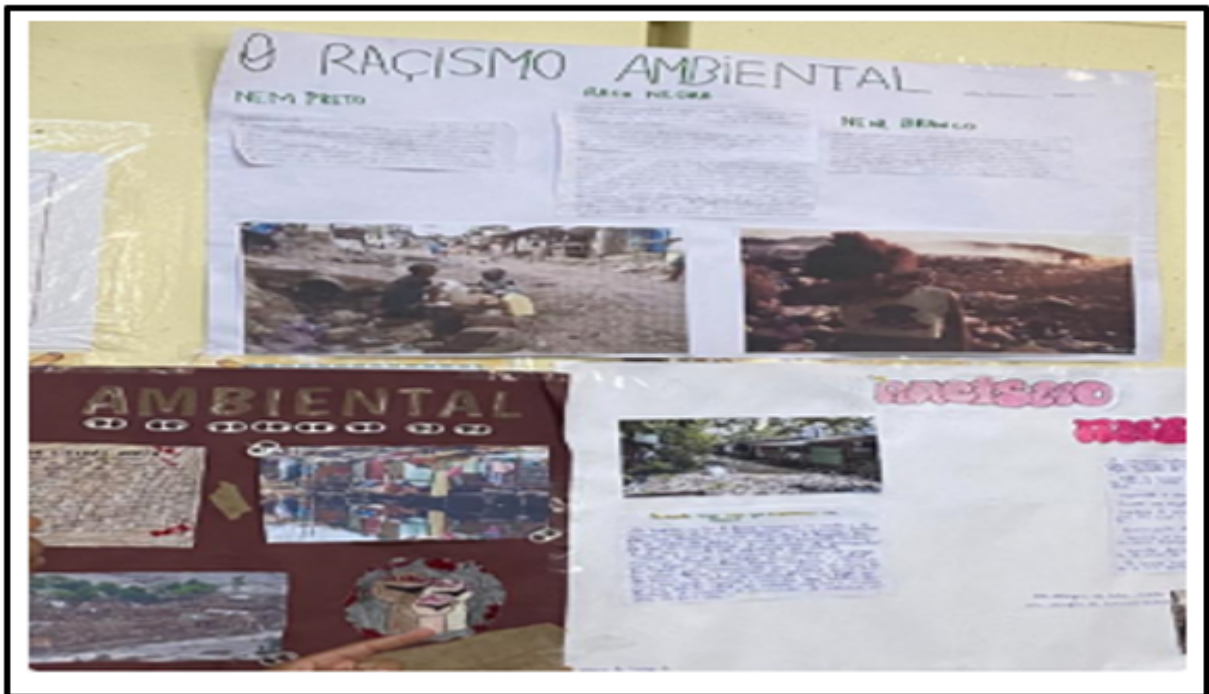


Figura 3: Produções dos estudantes sobre racismo ambiental. Fonte: Arquivo pessoal.

4.3. Aulas 3, 4 E 5- Expressões artísticas sobre racismo ambiental

A atividade culminou em uma exposição das expressões artísticas produzidas pelos alunos, cujo cenário foi inspirado nas comunidades do Rio de Janeiro. As produções representaram, de forma sensível e crítica, os desafios enfrentados por esses territórios, como enchentes, deslizamentos, acúmulo de resíduos e desigualdade no acesso a recursos básicos (Figura 4).

A ambientação buscou valorizar a realidade local, aproximando o conteúdo científico do cotidiano dos estudantes e reforçando a importância da educação ambiental e da equidade social. Por meio da arte, os alunos puderam expressar emoções, percepções e soluções possíveis, transformando o aprendizado em um exercício de empatia, criatividade e cidadania.



Figura 4: Releitura da obra de Tarsila do Amaral, Morro de favela. Fonte: Arquivo pessoal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análise dos resultados da sequência didática

Considero que a aplicação da sequência didática teve um resultado satisfatório. A divisão clara de papéis entre os alunos favoreceu a organização dos trabalhos em grupo, reduzindo conflitos e ampliando o foco nos objetivos da atividade, o que contribuiu para que a dinâmica fosse percebida como um momento de aprendizagem mais efetiva. Durante a aula 1

onde os alunos estavam conversando sobre as mudanças de temperatura, enquanto analisavam gráficos, comparados aos tempos dos pais e aos tempos de hoje, um aluno relatou que a mãe disse a ele que nos tempos de aula dela não havia ar condicionado nas salas de aula e a temperatura não era tão alta quanto hoje, ar condicionado se tornou uma ferramenta imprescindível nas salas de aula. Foi interessante observar essa abordagem do aluno que conectou os conceitos de mudanças climáticas ao cotidiano que foi o foco central deste trabalho. Isto reflete o pensamento de Alexandra Beatty e Heidi Schweingruber descrito em “Vendo os alunos aprendendo Ciências” (2016), que diz que ao orientar seus alunos a explorar, projetar experimentos, coletar dados, fazer inferências a partir dos dados, estimula esses alunos a quando forem adultos aplicar sua capacidade de pensar cientificamente sobre importantes desafios globais, como mudanças climáticas, produção e distribuição de energia, abastecimento de água ou doenças pandêmicas, mesmo que não sejam cientistas ou engenheiros. Sendo capazes de ver conexões entre disciplinas e contextos que serão úteis para eles em suas vidas cotidianas muito depois de terminarem a escola.

Observou-se que alguns estudantes, que inicialmente apresentavam dificuldades na leitura e interpretação de gráficos, demonstraram surpresa ao reconhecer o volume e a relevância das informações que podem ser inferidas a partir dos dados representados. Esse processo evidenciou não apenas o desenvolvimento gradual da compreensão gráfica, mas também a ampliação da percepção dos alunos acerca do papel dos dados como instrumentos fundamentais para a análise crítica de fenômenos socioambientais. Dessa forma, a atividade contribuiu significativamente para o fortalecimento da alfabetização científica e estatística, ressignificando a análise de gráficos, antes percebida como um desafio, como uma tarefa mais acessível, compreensível e integrada ao processo de construção do conhecimento.

5.2. Analisando as práticas possíveis

Apesar dos bons resultados, ainda faltou tempo para incluir atividades de engenharia, que permitiria aos alunos projetar uma solução prática, como a produção de uma pequena fonte de energia renovável como, por exemplo, mini turbina eólica ou painel solar artesanal ou a proposição de ações sustentáveis para o cotidiano, como o “Dia sem carro” ou o incentivo ao uso de bicicletas. Em futuras aplicações, pretendo incorporar essa etapa antes das exposições para também utilizar os protótipos como obra de arte juntamente com a releitura, pois ela ampliaria a integração entre ciência, tecnologia e cidadania, fortalecendo o protagonismo dos estudantes e o vínculo entre conhecimento científico e ação social. Essa

proposta dialoga com a BNCC, que recomenda a inclusão de práticas de engenharia para estimular o protagonismo estudantil e a proposição de soluções sustentáveis, além de alinhar-se à perspectiva CTS¹ (Mortiner), que valoriza a integração entre ciência, tecnologia e ação social.

¹ CTS: A abordagem CTS busca aproximar o ensino de ciências das realidades sociais, mostrando que a produção científica e tecnológica está inserida em contextos culturais, econômicos e éticos. Assim, o ensino deve promover a reflexão crítica e a tomada de decisões responsáveis sobre o uso da ciência e da tecnologia na sociedade (Santos; Mortimer, 2002).

Para aprofundar esse aspecto em futuras aplicações, pretendo incluir uma atividade inspirada na iniciativa AdaptaCidades, do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), que tem como objetivo fortalecer políticas de adaptação e resiliência climática em nível local e nacional. Nessa proposta, os estudantes poderiam elaborar planos de ação comunitários, simulando políticas escolares ou de bairro para lidar com os efeitos das mudanças climáticas, como o uso de áreas verdes, reaproveitamento de água da chuva e manejo sustentável dos resíduos. Essa abordagem ampliaria a compreensão das conexões entre ciência, cidadania e políticas públicas, reforçando o papel ativo dos jovens como agentes de transformação social e ambiental.

6. CONCLUSÃO

A sequência didática foi pensada para integrar os assuntos de Ciências às reais condições do planeta Terra. Mudanças climáticas é um tema altamente popular nas mídias e preocupa os cientistas contemporâneos, as discussões trazidas pelos próprios alunos, especialmente sobre o aumento das temperaturas, o uso generalizado do ar condicionado e os desafios energéticos futuros, revelam que a proposta favoreceu a reflexão crítica e o pensamento científico, como defendem Beatty e Schweingruber (2017). A capacidade de relacionar conteúdos à realidade ambiental e social reforça a formação integral dos estudantes e o desenvolvimento de competências necessárias para compreender e enfrentar questões globais complexas. A análise dos resultados demonstra que a sequência didática desenvolvida alcançou objetivos significativos, sobretudo no que diz respeito ao envolvimento dos alunos, à organização colaborativa e à construção de um ambiente de aprendizagem mais participativo. A divisão clara de papéis mostrou-se uma estratégia eficaz, permitindo que todos os

estudantes, inclusive aqueles que habitualmente permanecem mais reservados, encontrassem um espaço de responsabilidade e pertença dentro das atividades.

Esse movimento fortaleceu a autonomia do grupo e reduziu a necessidade de intervenções constantes do professor, evidenciando maturidade, respeito mútuo e foco nos objetivos pedagógicos. Entretanto, a ausência de tempo para a aplicação da atividade de engenharia revela uma oportunidade valiosa para o aprimoramento da sequência. A inclusão dessa etapa, que possibilita aos alunos projetar soluções práticas e sustentáveis, ampliaria significativamente a articulação entre ciência, tecnologia e ação cidadã, exatamente como orienta a BNCC e como propõe a perspectiva CTS, amplamente discutida por Aikenhead (2006). A proposta futura de incorporar atividades inspiradas na iniciativa AdaptaCidades, alinhada a ações brasileiras de adaptação climática discutidas em órgãos e publicações de 2020 em diante, mostra-se especialmente pertinente, pois aproxima os estudantes das discussões sobre resiliência climática, políticas públicas e responsabilidades comunitárias, estimulando o protagonismo juvenil e o compromisso com a sustentabilidade.

Assim, as experiências vividas nesta sequência didática mostram que os alunos respondem de forma madura quando lhes são oferecidas condições claras, espaço para exercer responsabilidades e oportunidades de conectar o conhecimento científico à vida real. A continuidade dessa abordagem, com o acréscimo das práticas de engenharia e das simulações de planos de ação comunitária, tem grande potencial para fortalecer ainda mais o vínculo entre aprendizagem escolar, cidadania e cuidado com o ambiente, preparando os estudantes para atuarem, com consciência e responsabilidade, na construção de um futuro mais sustentável e solidário.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL, 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/>. Acesso em: 9 set. 2025

AIKENHEAD, Glen. *Science education for everyday life: evidence-based practice*. New York: Teachers College Press, 2006.

AMARAL, Tarsila do. *Favela Hill (Morro da Favela)*, 1924. Óleo sobre tela. Disponível em: *WikiArt*. URL: <https://www.wikiart.org/en/tarsila-do-amaral/morro-da-favela-1924>. Acesso em: 19 set. 2025.

AMBIENTE BRASIL. Ética e racismo ambiental. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/textos_educativos/etica_e_racismo_ambiental.html. Acesso em: 17 set.2024.

AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1980.

A VERDADE. Enchentes no Rio Grande do Sul escancaram racismo. *Jornal A Verdade*, São Paulo, 27 jul. 2024. Disponível em: <https://averdade.org.br/2024/07/enchentes-no-rio-grande-do-sul-escancaram-racismo/>. Acesso em: 17 set. 2025.

BARBOSA, Ana Mae. *A imagem no ensino da arte*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

BEATTY, Ian D.; SCHWEINGRUBER, Heidi A. *A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: National Academies Press, 2017.

Blog Ecodesenvolvimento – Unicamp. Salões de Humor – Tema: Meio Ambiente, 14 fev. 2008. Disponível em:
<https://www.blogs.unicamp.br/ecodesenvolvimento/2008/02/14/saloes-de-humor-tema-meio-a-ambiente/>. Acesso em: 18 set. 2025

BLOOM, Benjamin S. *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill, 1976.

BNCC, 2017 Brasil. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: MEC, 2018.

BOER, R. *Climate Change Impacts and Adaptation Assessment in Indonesia*. Jakarta: Ministry of Environment, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil: diretrizes e experiências*. Brasília: MMA, 2020. (Usado como base teórica para o trecho sobre ações de adaptação e iniciativas como “AdaptaCidades”).

CARNEIRO, Maria Helena. *Engenharia didática e formação de professores: fundamentos e aplicações*. Campinas: Papyrus, 2005.

COHEN, E.; LOTAN, Rachel A. Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas. Porto Alegre: Penso, 2017. ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL (2025).

COUTINHO, André. Tragédia socioambiental no RS: revelando pobres e negros. *Nexo Jornal*, São Paulo, 7 jun. 2024. Disponível em:
<https://pp.nexojornal.com.br/opiniaio/2024/06/07/tragedia-socioambiental-no-rs-revelando-pobres-e-negros>. Acesso em: 17 set. 2025.

ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL. *Atividade de releitura da obra “Morro da Favela” de Tarsila do Amaral, refletindo sobre como as representações artísticas podem expressar realidades sociais e ambientais*. 2025. Disponível em: [link não informado]. Acesso em: 9 set. 2025.

FERNANDES, R. S. *Educação ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Papirus, 2009.

FRANCISCA (2011). Disponível

em: <https://year11fornow.wordpress.com/2011/11/16/water-shortage-according-to-francisca/>.

Acesso em: 13 out. 2025.

FOLHA DE S. PAULO. Enchentes do RS atingiram proporção maior de pobres, negros e menos escolarizados. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 15 jun. 2024. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2024/06/enchentes-do-rs-atingiram-proporcao-maior-de-pobres-negros-e-menos-escolarizados.shtml>. Acesso em: 17 set. 2025.

FOUREZ, Gérard. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*.

São Paulo: Editora da UNESP, 1997.

GONZALEZ, Jennifer. Your rubric is a hot mess; here's how to fix it. 9 out. 2014. Disponível

em: https://drive.google.com/file/d/1j7QTPJyaCVCyXusgXHjVnMSXeoqv_A2i/view. Acesso

em: 20 out. 2025.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. *An education psychology success story: Social*

interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, v. 38, n. 5, p.

365–379, 2009.

LORENZATO, S. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*.

Campinas: Autores Associados, 2010.

MAGNO, Carlos. *Mudanças Climáticas: Contextos Educacionais e Históricos*. São Paulo:

IFRN, 2015.

MANOEL, Julio Cesar Costa; CARDOSO, Camilly Goes. Abordando o racismo ambiental: o

caso das periferias do Rio de Janeiro e a importância do ambiente escolar como arena de conversação. *Revista Eletrônica da OAB-RJ*, Rio de Janeiro, 2025. Disponível em:

<https://revistaeletronicaoabrij.emnuvens.com.br/revista/article/view/485>

MATURANA, H. R. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte:

Editora UFMG, 1992.

Morro da Favela. Disponível em:

<https://enciclopedia.itaucultural.org.br/obras/82979-morro-da-favela>. Acesso em 12 de março de 2025.

Museu da Vida Fiocruz. *Planeje sua visita*. Disponível em:

<https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/planeje-sua-visita>. Acesso em: 10 nov. 2025.

NOVA ESCOLA (2023). Mudanças climáticas, racismo ambiental e escola: como abordar essas temáticas? Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/21821/mudancas-climaticas-racismo-ambiental-escola-tematicas>. Acesso em 11 de mar. de 2025.

RIBEIRO, F. Por uma sala de aula mais justa (entrevista à Profa. Rachel Lotan). Disponível em: <https://www.paratodos.net.br/por-uma-sala-de-aula-mais-justa/>. Acesso em 10 de março de 2025.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Ciências*. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, 2000. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Ciências*. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, 2000.

SILVA, Carlos Magno Lima Fernandes e. *Mudanças climáticas e ambientais: contextos educacionais e históricos*. Natal: IFRN Editora, 2015.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WEINSTEIN, C. S.; NOVODVORSKI. *Gestão de sala de aula*. Quarta edição. Porto Alegre: AMGH, 2015.

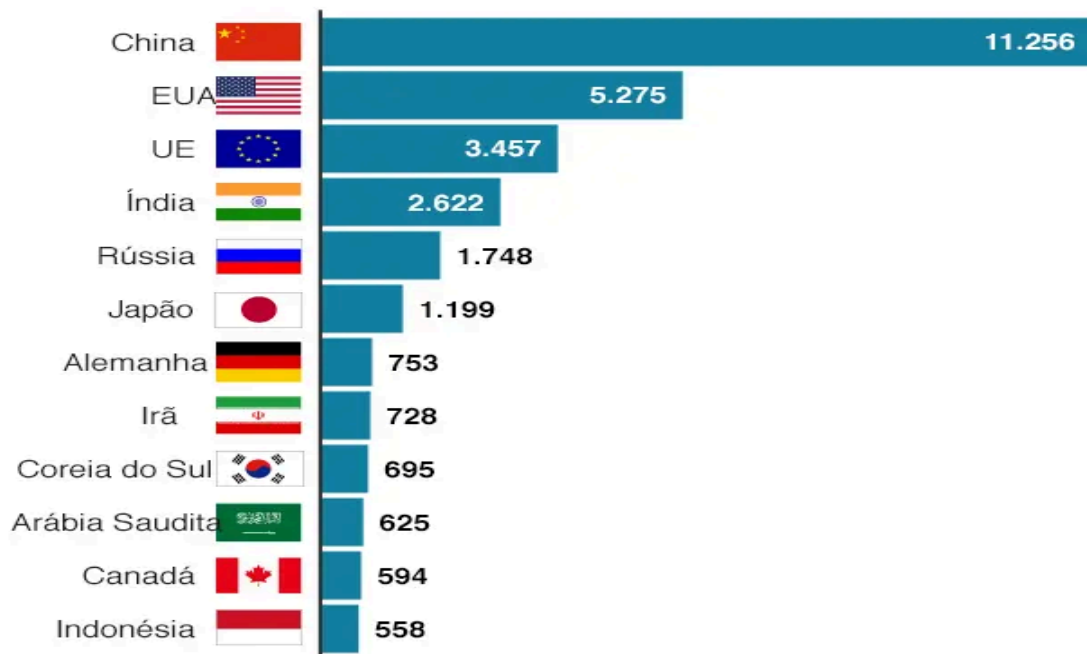
ANEXOS

Anexo 1: Gráficos distribuídos aos grupos de alunos durante a atividade da aula 1.

Gráfico 1: Os maiores emissores de dióxido de carbono do mundo. Fonte: Ec, Emissions Database For Global Atmospheric Research (2018).

Os maiores emissores de dióxido de carbono do mundo

Megatoneladas de CO₂ por ano



Nota: Uma megatonelada = 1.000.000 toneladas

Fonte: EC, Emissions Database for Global Atmospheric Research, 2018

BBC

Gráfico 2- Evolução das energias renováveis no mundo. Fonte: Global Status Report Renewables (2016).

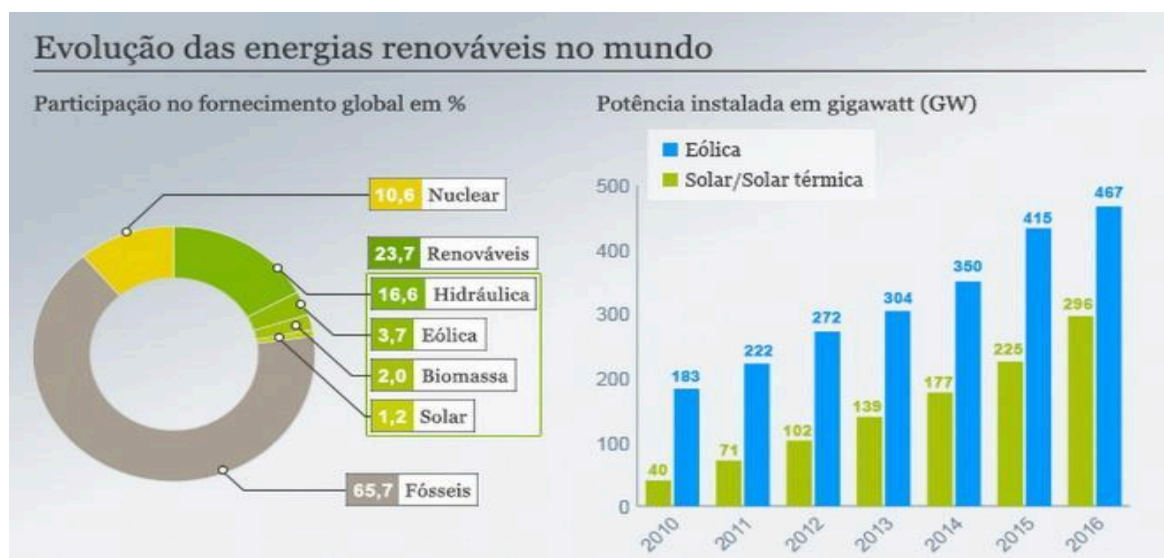
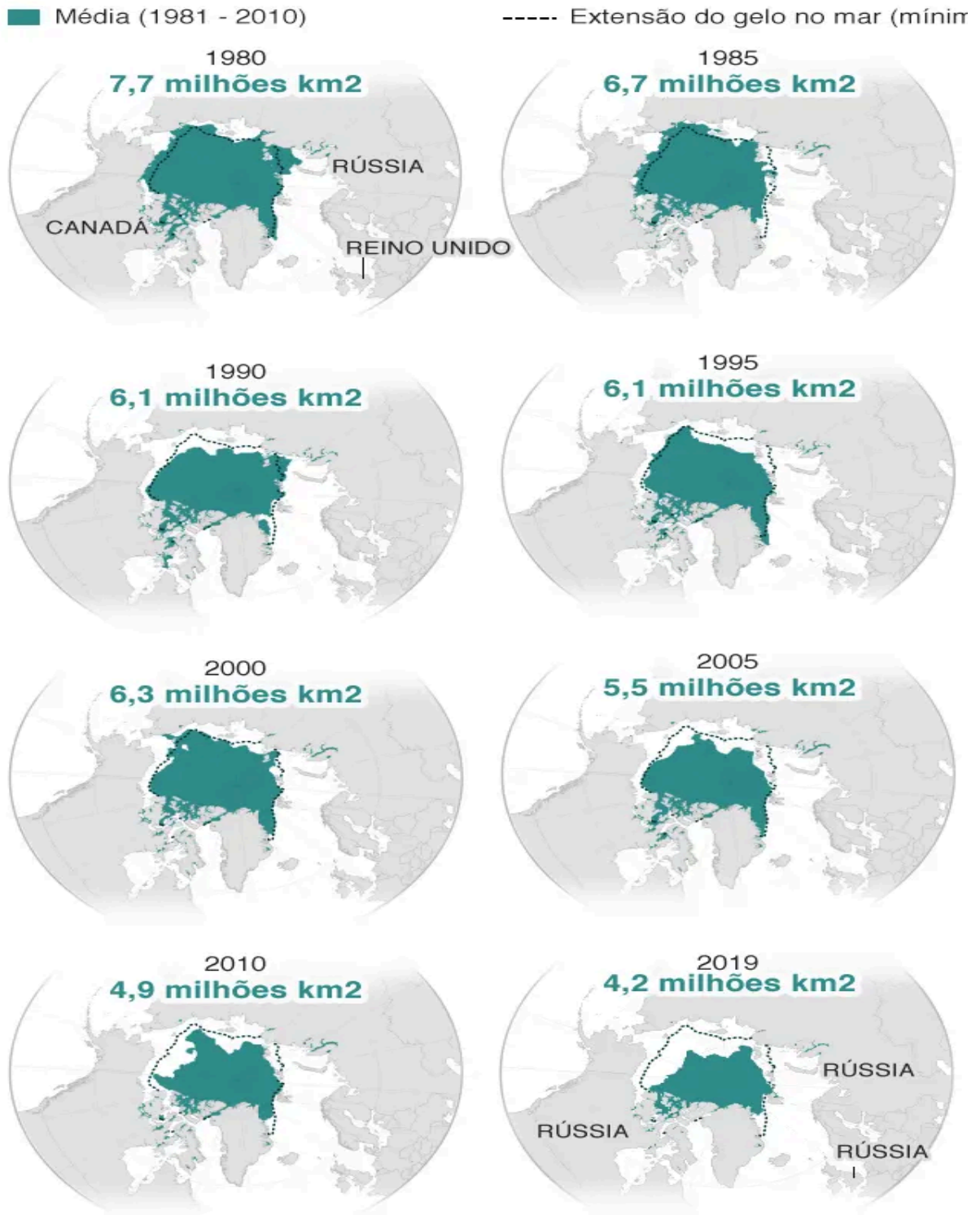


Gráfico 3- Extensão mínima de gelo do mar Ártico. Fonte: National Snow and Ice Data Center (2010).

Extensão mínima de gelo do mar Ártico



Fonte: National Snow and Ice Data Center

BBC

Gráfico 4- China assume liderança na energia solar. Fonte: Mercon Capital Group/Irena (2016).

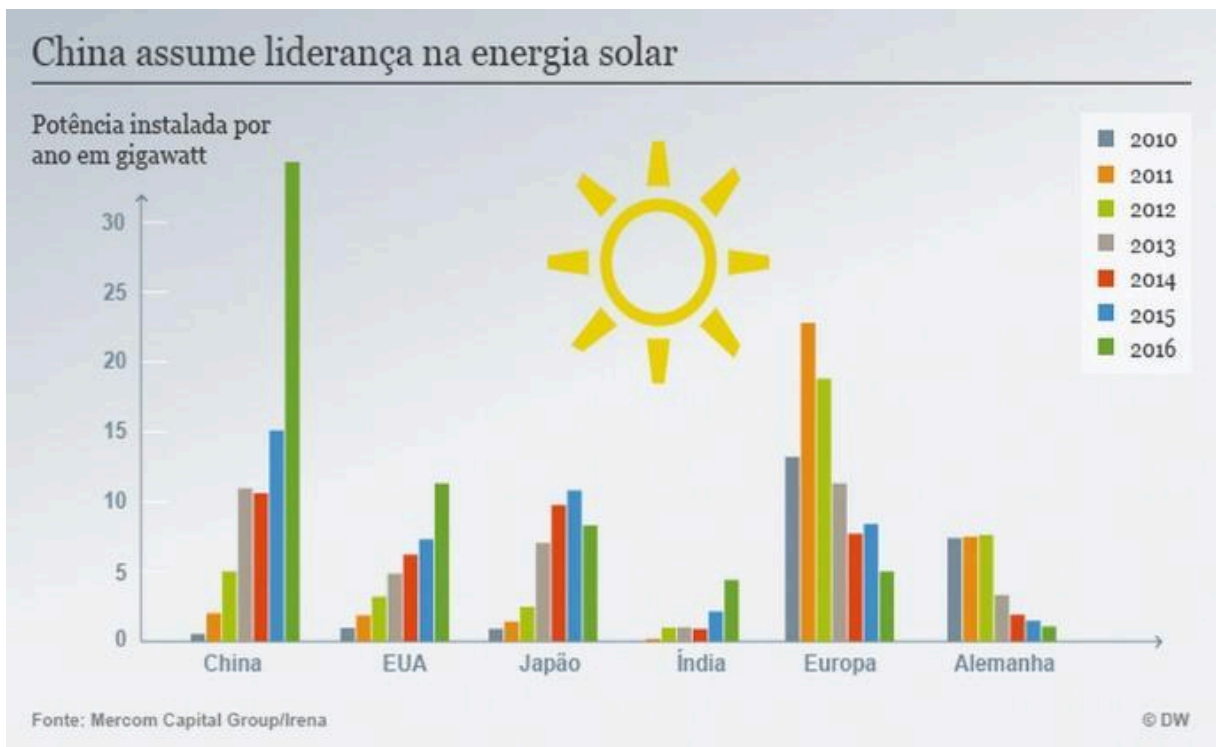
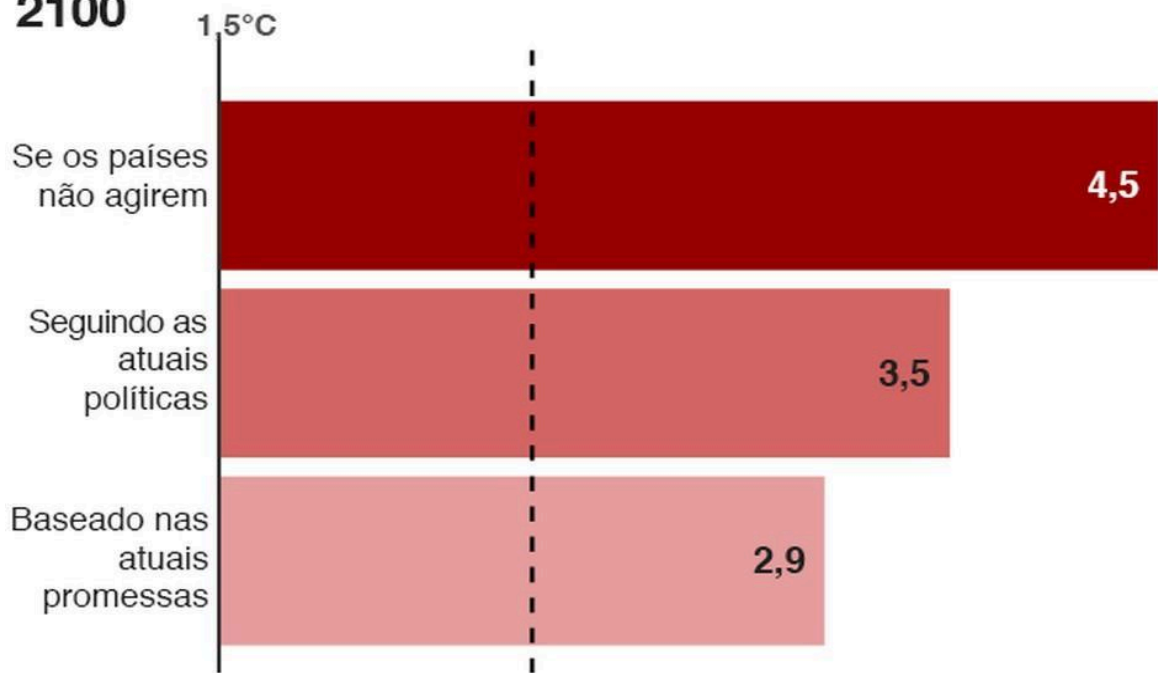


Gráfico 5- Média de aquecimento global (°C) projetada para 2100. Fonte: Climate Action Tracker (2017).

Média de aquecimento global (°C) projetada para 2100

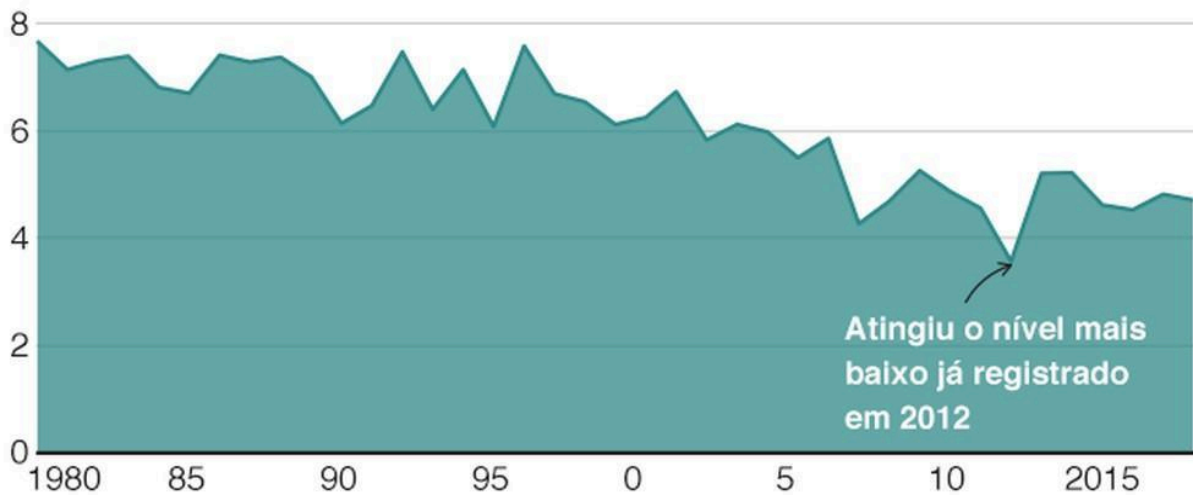


Fonte: Climate Action Tracker, atualizado em novembro de 2017

Gráfico 6- A camada de gelo do mar Ártico diminuiu nos últimos 15 anos. Fonte: Central Nacional De Dados Da Neve E Gelo (2015).

A camada de gelo do mar Ártico diminuiu nos últimos 15 anos

Extensão mínima de gelo do mar Ártico, em milhões de quilômetros quadrados



Fonte: Centro Nacional de Dados da Neve e Gelo

BBC

Anexo 2: Reportagens e gráficos distribuídos aos grupos de alunos durante a atividade da aula 2.

Imagem 1- Manchete de reportagem de André Coutinho e Paulo Roberto. Fonte: Nexo Jornal, São Paulo (2024)

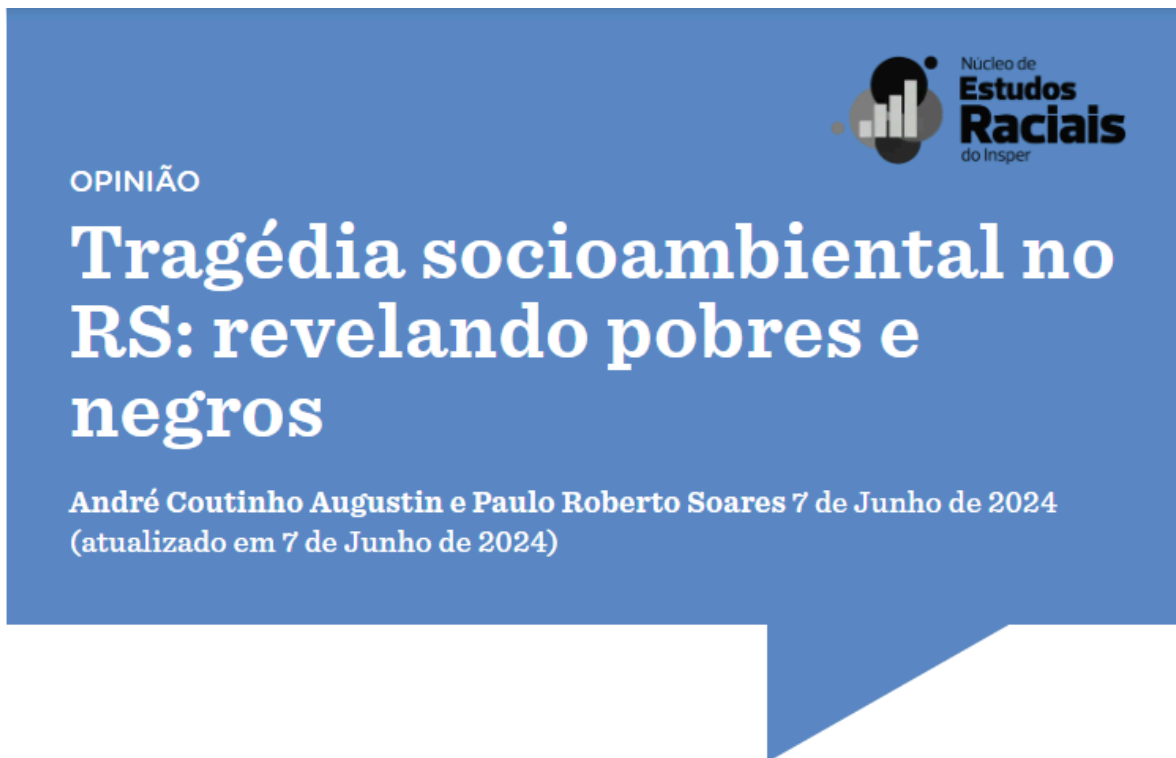


Imagem 2- Moradias precárias das famílias negras gaúchas foram fortemente afetadas pelas enchentes no Rio Grande do Sul. Fonte: A Verdade (2024).



Imagem 3- Imagem de reportagem que demonstra moradores afetados pelas enchentes no Rio Grande do Sul. Fonte: Folha De S. Paulo (2024)



Imagem 4- Gráfico dos entrevistados pardos que sofreram com as enchentes. Fonte: Datafolha (2024)

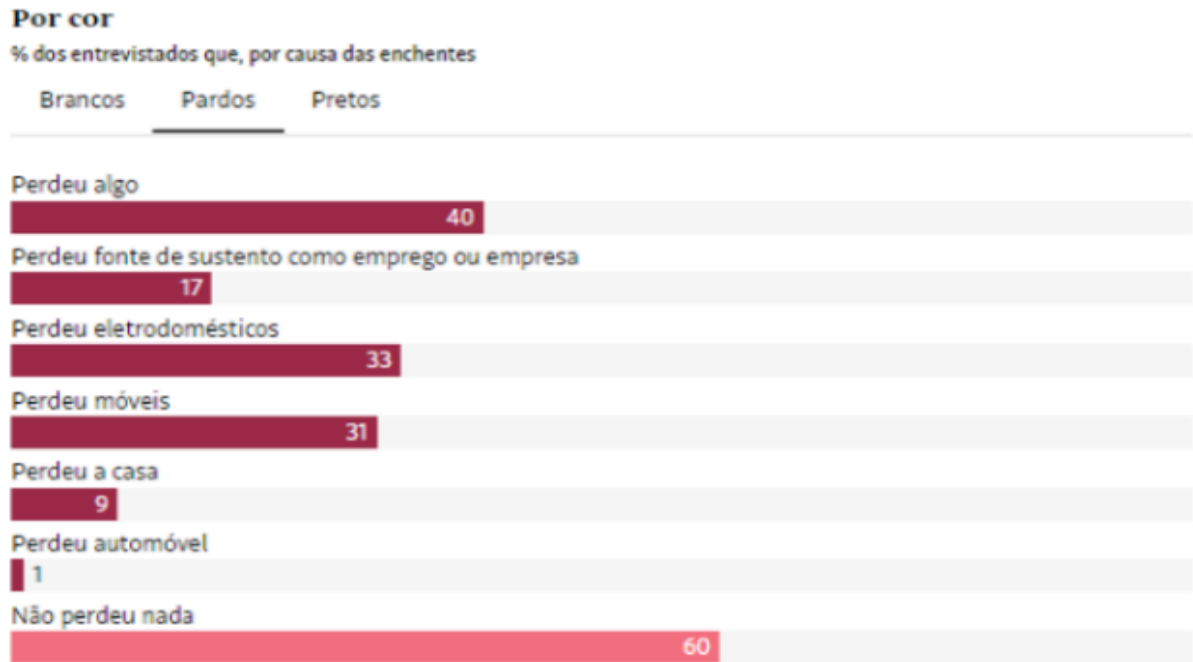


Imagem 5- Gráfico dos entrevistados pretos que sofreram com as enchentes. Fonte: DataFolha (2024)

Por cor

% dos entrevistados que, por causa das enchentes

Branco(s) Pardo(s) Preto(s)

Perdeu algo

52

Perdeu fonte de sustento como emprego ou empresa

27

Perdeu eletrodomésticos

28

Perdeu móveis

30

Perdeu a casa

11

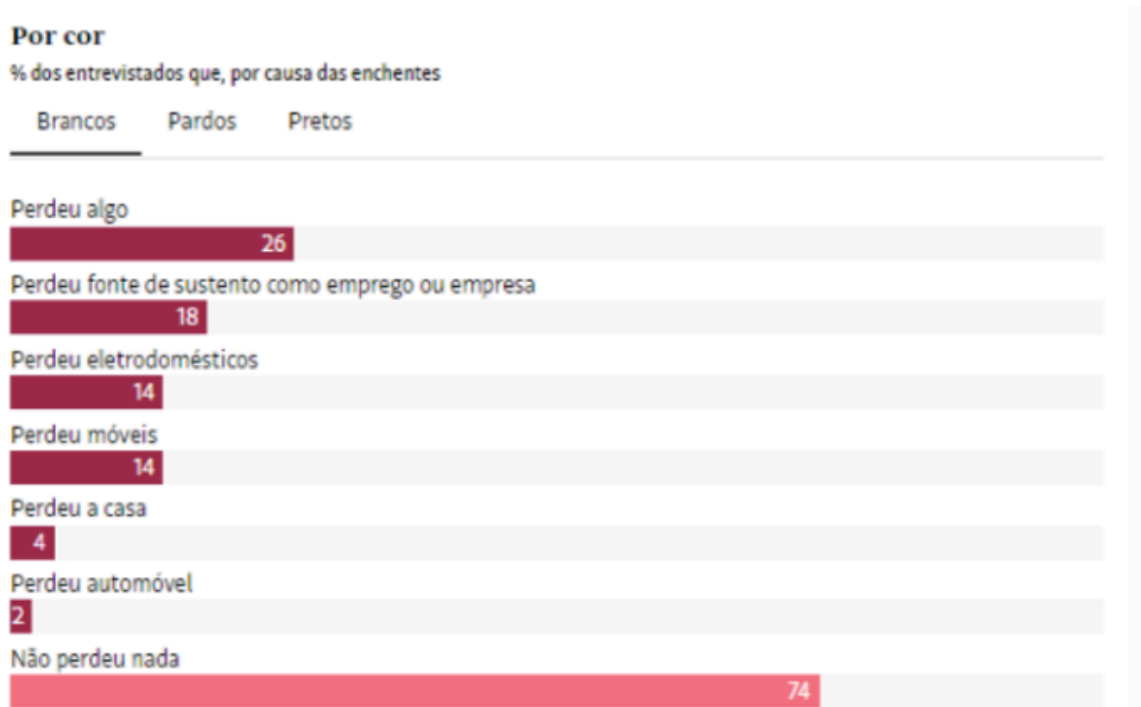
Perdeu automóvel

5

Não perdeu nada

48

Imagem 6- Gráfico dos entrevistados brancos que sofreram com as enchentes. Fonte: DATAFOLHA (2024)



Anexo 3- Obra de arte utilizada nas aulas 3 e 4. Morro da favela, Tarsila do Amaral.

Fonte:

Wikiar



Anexo 5- Exposição itinerante “Nós no mundo” do Museu da Vida. Fonte: Arquivos pessoais/Fiocruz



APÊNDICES

Apêndice A- planejamento da sequência didática – 7º ano

Tema geral: **Mudanças Climáticas e Injustiça Climática**

Duração: **5 aulas (50 min cada)**

Áreas do conhecimento: **Ciências, Geografia, Artes, Educação para as Relações étnico-Raciais**

Aula 1 – Analise gráficos e anotações dos grupos.

Tempo sugerido: 50'

Recursos:

Termômetro.

Quadro branco.

Cartões de atividade impressos (Apêndice B).

Gráficos impressos (Anexo 1).

Objetivos:

Observar e medir a temperatura do ambiente escolar.

Relacionar dados locais com gráficos sobre o aquecimento global.

Tema geral: **Mudanças Climáticas e Injustiça Climática**

Metodologia:

Aferição da temperatura da sala com termômetro.

Apresentação de gráficos impressos sobre aumento da temperatura global (com destaque para dados locais/nacionais).

Entrega de cartões de atividades impressos com perguntas de interpretação e reflexão.

Aula 2 – Injustiça Climática e Racismo Ambiental

Tempo sugerido: 50 minutos

Recursos:

Textos de reportagens selecionadas (Anexo 2).

Cartolina, cola, tesoura, caneta hidrocor.

Datashow e apresentação.

Quadro branco e caneta de quadro para anotar as respostas dos alunos

Reportagens impressas (Anexo 2)

Objetivos:

Compreender o conceito de injustiça climática e sua relação com desigualdades sociais.

Discutir o conceito de racismo ambiental.

Metodologia:

Tema geral: **Mudanças Climáticas e Injustiça Climática**

Roda de conversa sobre os impactos das crises climáticas nas populações mais vulneráveis.

Produção de cartazes sobre racismo ambiental, com uso de gravuras trazidas pelos alunos.

Aula 3 – Releitura da obra Morro da Favela (Tarsila do Amaral) – Parte 1

Tempo sugerido: 50 minutos.

Recursos:

Projector e projeção da obra Morro da Favela em tamanho grande.

Folhas de ofício.

Lápis de cor, canetinhas, lápis grafite, borrachas.

Tesoura e papel cartão para fazer moldura das releituras.

Objetivos:

Observar a representação visual das comunidades nas artes.

Refletir sobre o espaço urbano, desigualdade e identidade cultural.

Metodologia:

Projeção da obra no quadro.

Tema geral: **Mudanças Climáticas e Injustiça Climática**

Discussão inicial sobre o que a pintura representa e como se relaciona com o tema da aula anterior.

Início da releitura individual da pintura em folha de ofício/caderno de desenho.

Aula 4 – Releitura da obra Morro da favela – Parte 2

Tempo sugerido: 50 minutos.

Recursos:

Mesmo material da aula anterior.

Clips, etiquetas com nome, painéis de fundo para exposição.

Objetivos:

Finalizar releituras artísticas iniciadas na aula anterior.

Consolidar a ligação entre arte, território e justiça social.

Metodologia:

Continuação da releitura da obra.

Roda de conversa sobre o que cada aluno quis representar.

Tema geral: **Mudanças Climáticas e Injustiça Climática**

Preparação dos trabalhos para a exposição.

Aula 5 – Exposição das produções dos alunos em feira da conscientização negra na comunidade escolar

Tempo sugerido: Um turno

Recursos:

Trabalhos artísticos dos alunos.

Materiais recicláveis (papelão, caixas, etc.).

Livros antigos.

Papel silhueta marrom.

Etiquetas, panfletos, espaço para exposição.

Fita crepe para fixar.

Objetivos:

Expor os trabalhos produzidos ao longo da sequência.

Estimular o protagonismo e a valorização da identidade negra e periférica.

Sensibilizar a comunidade escolar sobre as conexões entre clima, racismo e território.

Tema geral: **Mudanças Climáticas e Injustiça Climática**

Metodologia:

Organização da feira/exposição temática com releituras artísticas, maquetes de casinhas feitas com material reciclável, representando favelas/comunidades; morros construídos com livros antigos encapados com papel pardo ou papel silhueta marrom e apresentação oral pelos alunos sobre o que foi aprendido.

Avaliação:

Participação nas atividades.

Qualidade e criatividade dos trabalhos.

Capacidade de relacionar os temas propostos (clima, racismo, arte e território).

Produção coletiva e cooperação.

Apêndice B- cartão de atividades para os alunos

Atividade em grupo/ Turma: _____

Facilitador (ler para os colegas do grupo): _____

Repórter (registrar as respostas dos colegas): _____

Controlador do tempo (garantir que o grupo termine no prazo dado): _____

Harmonizador (garantir que todos do grupo participem): _____

Registro

Mudanças climáticas



Qual é a mudança climática apresentada no gráfico?

Liste como as mudanças climáticas podem impactar a natureza

Liste como as mudanças climáticas podem impactar as pessoas

Como podemos ajudar?

Apêndice C- Rubrica de avaliação

NOME: _____ TOTAL: _____
 TURMA: _____ PONTUAÇÃO FINAL (O A 24 PONTOS)
 DISCIPLINA: CIÊNCIAS 21-24 EXCELENTE
 16-20 BOM
 11-15 REGULAR
 0-10 PRECISA MELHORARR

MUDANÇAS
CLIMÁTICAS E
INJUSTIÇA
CLIMÁTICA



CRITÉRIO	4 EXCELENTE	3 BOM	2 REGULAR	1 PRECISA MELHORAR
EXPRESSÃO ARTÍSTICA E CRIATIVIDADE	A RELEITURA APRESENTA ORIGINALIDADE, HARMONIA DE CORES E FORTE EXPRESSÃO EMOCIONAL. REINTERPRETANDO DE FORMA CRIATIVA A OBRA DE TARSILA.	DEMONSTRA BOA CRIATIVIDADE E ORGANIZAÇÃO VISUAL, COM POUCOS AJUSTES NECESSÁRIOS.	REPRESENTA A IDEIA PRINCIPAL, MAS COM POUCA ORIGINALIDADE OU USO LIMITADO DE CORES E FORMAS.	A PRODUÇÃO É INCOMPLETA OU NÃO DEMONSTRA ESFORÇO CRIATIVO.
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS	EXPLICA CLARAMENTE COMO A ARTE RETRATA DESIGUALDADES AMBIENTAIS, SOCIAIS E CLIMÁTICAS, COM EXEMPLOS CONCRETOS.	RELACIONA A OBRA À INJUSTIÇA AMBIENTAL, AINDA QUE COM MENOR PROFUNDIDADE.	FAZ MENÇÃO AO TEMA, MAS SEM CLAREZA CONCEITUAL.	NÃO RELACIONA A PRODUÇÃO AO TEMA PROPOSTO.
COMPREENSÃO DA INJUSTIÇA AMBIENTAL	INTERPRETA CORRETAMENTE OS GRÁFICOS, IDENTIFICANDO CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES.	LÊ OS GRÁFICOS COM BOA COMPREENSÃO GERAL, APRESENTANDO PEQUENAS FALHAS DE INTERPRETAÇÃO.	DEMONSTRA COMPREENSÃO PARCIAL DOS DADOS APRESENTADOS.	NÃO COMPREENDE OU NÃO UTILIZA OS GRÁFICOS DE FORMA ADEQUADA.
ARGUMENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO ORAL/ESCRITA	EXPLICA COM CLAREZA E SEGURANÇA AS IDEIAS, RELACIONANDO ARTE, CIÊNCIA E CIDADANIA.	APRESENTA AS IDEIAS COM COERÊNCIA, MAS COM POUCA FLUIDEZ.	EXPLICA DE FORMA SIMPLES, SEM CONEXÕES ENTRE OS TEMAS.	NÃO CONSEGUE COMUNICAR AS IDEIAS DE FORMA CLARA.
TRABALHO EM EQUIPE E PARTICIPAÇÃO	PARTICIPOU ATIVAMENTE, COLABORANDO COM RESPEITO, EMPATIA E COMPROMETIMENTO COM O GRUPO.	PARTICIPOU BEM, MAS COM MENOR ENVOLVIMENTO EM ALGUNS MOMENTOS.	PARTICIPAÇÃO IRREGULAR, PRECISANDO DE MAIOR COLABORAÇÃO.	POUCA OU NENHUMA PARTICIPAÇÃO NO PROCESSO COLETIVO.
REFLEXÃO CRÍTICA E CONEXÃO COM A REALIDADE	DEMONSTRA CONSCIÊNCIA SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS COMUNIDADES E PROPÕE AÇÕES POSITIVAS.	REFLETE SOBRE OS IMPACTOS E CITA POSSÍVEIS SOLUÇÕES.	RECONHECE O PROBLEMA, MAS NÃO APROFUNDA A REFLEXÃO.	NÃO DEMONSTRA REFLEXÃO SOBRE O TEMA.