

SUSTENTABILIDADE, EDUCAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL, NA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA ATENUAÇÃO DO EFEITO ESTUFA NA AMAZÔNIA: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA

Dilson Jorge Vilhena Rocha¹
Rosabel Bertolin²

Instituto Federal de Santa Catarina
Rodovia SC 443, nº 845. Bairro Vila Rica - Criciúma, SC

RESUMO

O presente trabalho, apresenta uma proposta investigativa em sala de aula para observar as consequências do efeito estufa, na Região Amazônica. A Atividade foi realizada com uma turma de 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual Batista de Parintins, no Município de Parintins, estado do Amazonas, com a finalidade de confeccionar uma maquete que represente a cidade com sinais provocados por ações antrópicas e suas consequências nas mudanças climáticas. A metodologia utilizada, foi Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), por meio de uma análise qualitativa, na forma de uma entrevista no final da apresentação do projeto, com os alunos fazendo o relato dos principais pontos negativos e positivos na construção do ensino aprendizagem e na tomada de consciência em relação a temática.

Palavras-chave: Ensino Investigativo; Efeito Estufa; Sustentabilidade; Educação Sociocultural.

ABSTRACT

This paper presents an investigative proposal in the classroom to observe the consequences of the greenhouse effect in the Amazon region. The activity was carried out with a first-year high school class at Colégio Estadual Batista de Parintins, in the city of Parintins, state of Amazonas, with the purpose of making a model that represents the city with signs caused by human actions and their consequences on climate change. The methodology used was Project-Based Learning (PBL), through a qualitative analysis, in the form of an interview at the end of the project presentation, with students reporting the main negative and positive points in the construction of teaching and learning and in raising awareness about the theme.

Keywords: Investigative Teaching; Greenhouse Effect; Sustainability; Sociocultural Education.

1 Acadêmico do curso de Especialização Ciências no Ensino Fundamental – Ciências é 10! Licenciado em Ciências com habilitação em Química pela Universidade Federal do Pará. Professor no Colégio Batista de Parintins da Secretaria de Educação e Desportos do Amazonas. E-mail: dilsonvilhena47@gmail.com

2 Professora orientadora do curso de especialização Ciências no Ensino Fundamental – Ciências é 10! Licenciada em Científico Biológicas pela Universidade de Passo Fundo. Mestre e Doutora pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. Professora do Instituto Federal de Santa Catarina. Email: rosabel.bertolin@ifsc.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O Conhecimento desbravando Rios na Amazônia

A cidade de Parintins, está localizada as margens do Rio Amazonas, mais precisamente no chamado Médio Amazonas, cidade ribeirinha com atividade econômica baseada na pesca, agricultura e turismo, com uma população estimada em 110 mil habitantes. Em relação à educação, apenas seis escolas contemplam o ensino médio para o público estudantil. Alguns fatores contribuem sensivelmente para o desinteresse dos estudantes e conseqüentemente para a evasão das salas de aula, principalmente nos anos iniciais do ensino médio, sendo que a logística é uma das principais responsáveis por essa estatística negativa. Os alunos enfrentam dificuldades de deslocamento para as escolas da região, já que as principais vias são rios e os meios de transportes são pequenas embarcações ou canoas, onde os rios afluentes do Rio Amazonas desaguam. Além disso, a situação socioeconômica da população é precária, estando às vezes abaixo da linha da pobreza, onde as políticas públicas, nessa região distante, geralmente não chegam.

A atividade proposta visa um esforço, em despertar o interesse dos estudantes que chegando ao ensino médio, muitas vezes se encontram desestimulados pelas dificuldades citadas anteriormente, além de lacunas ocorridas na trajetória de ensino, desde os anos iniciais: fundamental I, fundamental II e Ensino Médio, no que se refere ao de aprendizagem. Nesse contexto, é levado em consideração toda a vivência desse aluno, que se encontra culturalmente instalado na Região Amazônica. Assim sendo, com a orientação e mediação do professor, os alunos poderão refletir sobre sua situação sociocultural na região. A atividade tem início com a investigação de fenômenos como o efeito estufa, destacando como acontece e sua intensidade no decorrer dos anos. Nessa premissa, a investigação se baseia na forma de simulação das conseqüências inerentes à utilização dos recursos naturais do planeta por atitudes antrópicas de forma agressiva. Nesse cenário, toda a orientação do presente projeto se encontra alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e a Constituição Federal de 1988.

A estratégia de investigação possibilita participação ativa dos alunos e desperta interesse por disciplinas das Ciências Naturais, onde a mediação deve ser realizada, por meio do diálogo, concepções de reconhecimento e direcionamento dos trabalhos a serem desenvolvidos, os alunos, assim começam a realizar questionamentos nos debates e construir conhecimentos nas discussões, conforme (Galliazi; Moraes, 2002).

No presente trabalho foi utilizada a metodologia Ativa de Aprendizagem baseada em projeto, e consiste em despertar o interesse no Ensino de Ciências nos alunos da 1ª série do Ensino Médio com observação, pesquisa e análise dos efeitos causados pelas queimadas nas regiões periféricas da cidade de Parintins-Am. E dessa forma, o aluno se insere no próprio contexto em que acontece o fenômeno, de modo a fazer uma reflexão e construir uma maquete simulando todas as consequências sofrida pela população ribeirinha. Buscando nesse resgate a importância da Introdução à Pesquisa desde cedo. A partir disso, introduz-se aos poucos a natureza investigativa da ciência (BNCC, 2018).

Estudar, o Efeito Estufa e seus mecanismos, significa dar aos alunos formação consciente e reflexão sobre o aquecimento global e suas consequências para a manutenção da vida no planeta, além de promover a disseminação de todo o conhecimento construído e repassá-lo às comunidades ribeirinhas, para a autocrítica dos cidadãos em relação às suas atitudes, priorizando a sustentabilidade das ações na utilização dos recursos naturais do planeta.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Estudar o Efeito Estufa na Amazônia, abordando a sustentabilidade, a educação e a intervenção sociocultural para atenuar a problemática.

Objetivos Específicos

- Entender o mecanismo do efeito estufa e sua relação com as queimadas da Região Amazônica,
- Proporcionar a percepção dos alunos em relação aos problemas ambientais presentes no seu cotidiano,
- Investigar formas de atenuar o aquecimento global,
- Confeccionar uma maquete da cidade de Parintins – AM, que demonstre as consequências antrópicas das atitudes de desrespeito do ser humano para com a natureza,
- Despertar o interesse dos estudantes que chegam ao ensino médio desmotivados.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Investigação baseada no Método

Atualmente, devido a utilização dos recursos naturais de forma demasiada e sem sustentabilidade, o preço que o planeta está pagando é alto, com as mudanças climáticas que vem decorrendo ao longo dos anos, provocando estiagens mais duradouras em algumas regiões e enchentes em outras. Nesse contexto, se faz necessário preparar alunos conscientes e críticos no sentido de exercer tomadas de decisão, para preservação e conservação do planeta em nível local, regional e mundial. O aluno terá condições de produzir estratégias de sustentabilidade na manutenção dos recursos naturais do planeta e conseqüentemente do equilíbrio do sistema ecológico, contribuindo para sobrevivência da vida na terra, fazendo-se valer da evolução tecnológica dos conhecimentos científicos. Dessa forma, o projeto é o ponto de partida na formação desses sujeitos, utilizando a investigação com singelo objetivo de se chegar a produzir conhecimento estruturado de determinado assunto (Bagno, 1999).

Consolidando significativo embasamento na revisão bibliográfica da literatura científica escolhida, e no direcionamento e percepção do momento em que começou a se apresentar mudanças climáticas no planeta, investigando quais os fatores responsáveis no momento da imposição econômica e industrial no sistema capitalista. Assim a contribuição do ensino de ciências, se baseia em educação pela pesquisa, utilizando o expediente pedagógico como forma de nutrir as aulas em espaço, modo e tempo de pesquisa, resultando no aprofundamento do conhecimento durante a investigação e desenvolvendo o questionamento, a argumentação e a crítica (Galliazi; Moraes, 2002). Nesse princípio a investigação científica levará a formação completa, inclusiva e democrática de cidadãos com visão crítica dos problemas relacionados ao efeito estufa e suas relações com a sustentabilidade do planeta, facilitando a compreensão de conceitos teóricos, por metodologias ativas como aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências, e assim experimentar o que estão aprendendo (BNCC, 2018).

O mecanismo do Efeito Estufa

Uma temática das mais importantes e discutidas na contemporaneidade é o aquecimento global, e que durante o século XXI, será fonte de estudos científicos e observações de como se comporta o controle da temperatura na terra, que será discutido esse ano de 2025, na 30ª Conferência da Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-30), em

Belém do Pará, entre 10 e 21 de novembro de 2025. No entanto, essa verificação devido a um grande número de variáveis e de parâmetros climáticos interrelacionados, se torna um tanto complexo no entendimento, através de modelagem matemática (Fumiã; Silva, 2021). Todavia uma visão qualitativa observacional dos eventos antrópicos, amparado a nível de ensino médio da educação básica, pode ser demonstrada aos estudantes.

O Sol comporta-se como um corpo negro, apresenta a característica de emitir 100% de luz, essa emissão de energia, se faz na faixa de luz visível, de comprimento de onda em torno de 500nm, onde o visível se situa entre 400nm e 750nm. O Efeito Estufa é necessário para a manutenção da vida na terra, porém seu agravamento por ações antrópicas, está comprometendo a temperatura média no planeta e ocasionando mudanças climáticas em todos os continentes. Em meados do século XVIII, se inicia a Revolução Industrial, e o aumento de temperatura em aproximadamente 1°C pode ser observado a partir do final do século XIX até as primeiras décadas do século XXI, e em relação aos dois últimos milênios houve uma variação de 0,6°C, (Baird, 2011, pag.230).

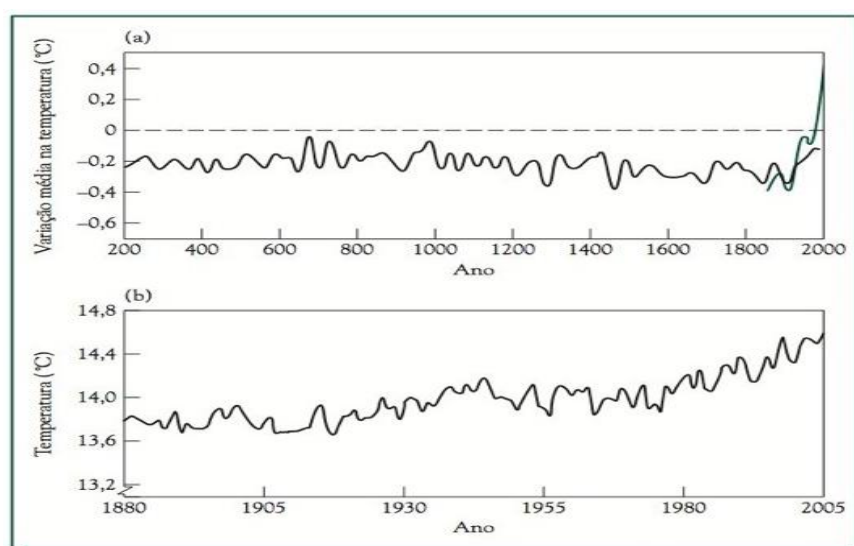


Figura1: (a) Reconstrução das mudanças na média da temperatura da superfície global nos dois últimos milênios. [Fonte M. E.Man and P. D. Jones, "Global Surface Temperatures over the Past Two Millennia", *Geophysical Research Letters* 30 (2003): 1820. (b) Temperatura média global dos oceanos e continentes na superfície da Terra de 1880 a 2005. Fonte: L.Brown et. al., *Vital Signs 2006-2007* (New York, Norton, 2007).]

Entre as mais diversas atividades de exploração dos recursos naturais realizadas pelo ser humano, chega-se à conclusão que todas enfatizam um aumento das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Dessa forma, segundo Albuquerque e Lopes (2023), se faz necessário medidas urgentes, para que a ação climática, no sentido de evitar mudanças repentinas e irreversíveis para todos os seres. A partir de 2009, com o acordo de Copenhague,

o financiamento climático deixa de ser administrado por um pequeno grupo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), passando a ser descentralizado por instrumentos governamentais. Os Fundos Nacionais do Clima (FNCs) e Bancos de Desenvolvimento auxiliam os países a gerenciar esses financiamentos climáticos e alcançar o desenvolvimento sustentável. No Brasil, essa temática está amparada na Lei nº12.114, de 09 de novembro de 2009, que instituiu o Fundo Nacional sobre a Mudança do Clima (FNMC).

O Ciclo dos Gases e o Efeito Estufa

A Terra absorve e emite energia ao tempo, essa relação deve ser igual para que sua temperatura permaneça constante, porém não é o que está acontecendo nos últimos séculos pós-revolução industrial, atualmente, o planeta absorve mais energia do que libera e consequentemente esse aquecimento se manifesta no Ar e nos Oceanos, provocando o desequilíbrio nos ecossistemas do planeta. O espectro de luz emitida e absorvida está na região do Ultravioleta (UV) entre $0,2\mu\text{m}$ e $0,4\mu\text{m}$ e Visível entre $0,4\mu\text{m}$ e $0,7\mu\text{m}$, no caso da radiação incidente, já a radiação emitida fica no infravermelho térmico, entre $0,7\mu\text{m}$ e $50\mu\text{m}$ (Baird, 2011, pag.229).

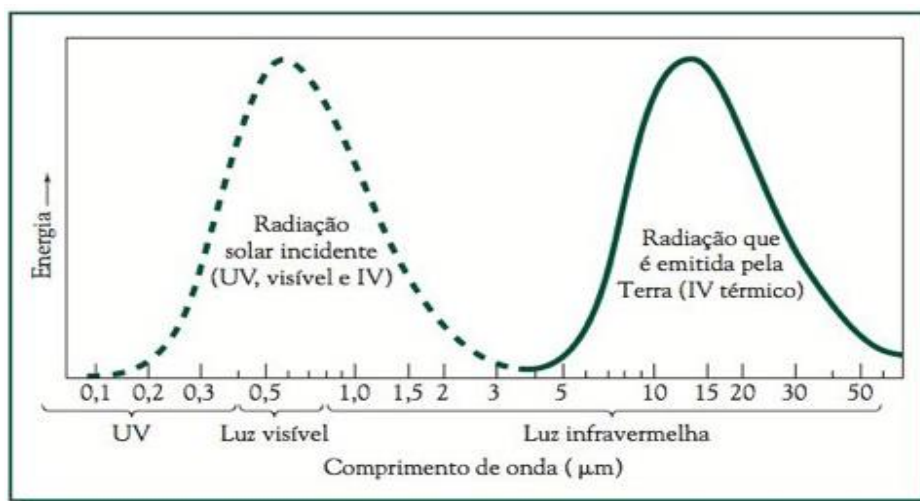


Figura 2: Distribuição dos comprimentos de onda (usando diferentes escalas) para a luz Emitida pelo sol (curva tracejada) e pela superfície da terra e troposfera (curva sólida). [Fonte: Rdrawn from j. Gribbin, " Inside Science: The Greenhouse Effect, "New Scientist, Supplement (22 October 1988).]

De todo o total de luz que chega ao nosso planeta, em torno de 50% dessa energia é absorvida pelo ecossistema na superfície: corpos d'água, solo, vegetação e também a

urbanização de casas e prédios, mais de 20% dessa energia, é absorvida por gotículas de água presentes no ar, pelas nuvens e por moléculas de gases na atmosfera, o componente do Ultravioleta(UV) é absorvido pelo ozônio (O₃) e Oxigênio diatômico (O₂) na estratosfera, já o Infravermelho (IV) é absorvido pelo dióxido de carbono (CO₂), e especialmente pelo vapor de água (Baird, 2011, pag.229).

Entretanto, devido ao desenvolvimento da industrialização, diferentes setores econômicos capitalistas, atuam de formas que contribuem para o aumento e intensificação desse mecanismo, principalmente na área de geração de energia e aquecimento, silvicultura, agronegócio e transporte. Nesse cenário, ocorre o aumento da liberação de CO₂ (na queima de combustíveis fósseis e somado a isso, na pecuária acontece o aumento da liberação do gás metano (CH₄). Além do mais, as grandes metrópoles, são indicadas como os principais centros de emissão de (GEE), segundo Assumpção et al. (2019) apud (Satterthwaite, 2008).

A reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental (JACOBI, 2003).

O autor afirma que a produção de conhecimento precisa contemplar as inter-relações do meio natural com o social, incluindo a análise dos determinantes do processo, o papel dos diversos atores envolvidos e as formas de organização social que aumentam o poder das ações alternativas de um novo desenvolvimento, numa perspectiva que priorize novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental.

Nesse contexto, o presente trabalho, visa a atividade docente, ancorada em uma proposta investigativa de ensino de ciências, que propõe uma reflexão, na simulação de uma maquete que demonstre em sala de aula, as consequências antrópicas das atitudes de desrespeito do ser humano para com a natureza. Essa conscientização é fundamental para formar cidadãos críticos que entendam a importância da sustentabilidade e o respeito a todos os seres vivos do planeta.

2 METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido com 32 alunos, 1º ano de ensino médio, da turma

1º Ano-01 do Colégio Estadual Batista de Parintins, no Município de Parintins, estado do Amazonas.

O campo de estudo da pesquisa, foi baseada na elaboração e simulação de uma maquete representando uma pequena cidade ribeirinha do médio Amazonas, alinhada a uma pesquisa documental, de caráter descritivo e abordagem qualitativa. Representando o espelhamento da própria cidade com a análise na reflexão das consequências do efeito estufa e aquecimento global na cidade de Parintins no Amazonas, realizando um desenho longitudinal com o tempo.

A sala de aula foi o ponto de partida na elaboração do projeto, já que a escola pública local, não contempla Laboratório de Ciências, disponibilizando apenas de um espaço físico separado para ser utilizado como laboratório, mas nunca foi concretizado como total. Dessa forma podemos concordar que o laboratório, é uma aspiração de todos, mas que não se realiza em todas as escolas públicas (Barbieri, 1988).

A sala da aula em questão, se localiza no segundo piso da escola e mede aproximadamente 54m², composta com uma mesa retangular para o professor e 32 carteiras para o público discente. A idéia de elaborar o projeto surgiu da conveniência dos alunos a esclarecer os motivos pelo quais a cidade de Parintins-Am, estava coberta de fumaça, desencadeada por constantes queimadas clandestinas realizada na Floresta Amazônica. Diante desse cenário, foi aproveitado para inserir o conteúdo sobre efeito estufa e aquecimento global, naquele momento oportuno, levando em consideração a confecção da maquete com produtos recicláveis como: caixa de sapato, caixas de pizza, palito de churrasquinho, fios de barbantes, plásticos filme, incensos e todos os materiais de apoio a desenhos e pinturas.

No primeiro momento, foi apresentado o conteúdo teórico utilizando o Datashow e quadro branco como ferramentas de apoio, com informações pesquisadas na internet e livros didáticos.

No segundo momento os alunos fizeram uma investigação para entender melhor o processo da temática do efeito estufa, para posteriormente colocar na confecção da maquete. Sempre com a presença do professor para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

Nesse contexto, os seguintes questionamentos foram sugeridos na forma de perguntas e problematização:

- A vida na terra estaria ameaçada pelo aumento do efeito estufa?
- Quais os gases que intensificam o efeito estufa que são liberados pelas ações antrópicas?
- Quais seriam as implicações do aquecimento global no meio ambiente e na sociedade?
- A reflexão na forma de agir da humanidade poderia atenuar essa degradação do planeta, incluindo sustentabilidade dos recursos naturais do planeta?

Esses questionamentos levaram os estudantes à pesquisa da temática proposta e a encontrar possíveis respostas, além de disseminar a concepção de utilização dos recursos naturais com sustentabilidade, junto a população ribeirinha.

Nessa premissa, a aprendizagem baseada em projetos, promoção da pesquisa colaborativa entre alunos, desenvolve a organização de conceitos de forma cooperativa, onde cada aluno faz sua parte separada e no final o todo é organizado, a medida que os alunos ganham experiências em ensino na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), cada vez mais podem se preparar para atividades em conjunto (Bender, 2014, pag.49).

Toda a metodologia utilizada, foi de forma investigativa através da pesquisa, desenvolvendo uma educação não fragmentada, mas holística, inclusiva e democrática envolvendo os alunos com imagens na apresentação de slides e vídeos sobre o efeito estufa, a partir daí a problematização sobre a continuidade da vida na terra, realizou-se em um processo contínuo aula a aula, sempre com uma discussão prévia diagnóstica levantando hipóteses sobre o futuro do planeta, e assim despertando o interesse dos alunos pelas ciências, em conformidade com o texto-base Fundamentos do Projeto de Investigação (M2D1-TCC2).

Primeiramente, os assuntos foram explorados através de aulas expositivas, utilizando o Data show como ferramenta, na sequência vídeos relativos ao efeito estufa foram demonstrados na plataforma do Youtube, com a intenção de suporte diagnóstico. A partir desse momento, os 32 alunos da turma foram divididos em 8 grupos de 4 alunos, onde a pesquisa de cada grupo foi orientada de forma livre, relativas às fontes de informações seguras, para a confecção da maquete.

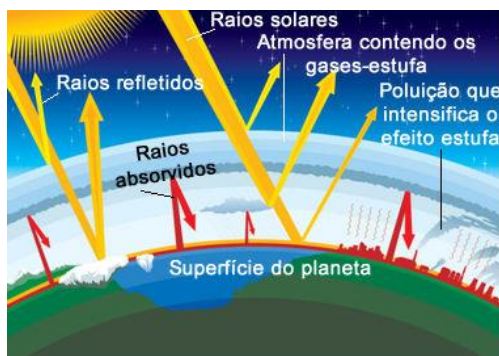


Figura 3: Efeito Estufa no slide em sala de aula.

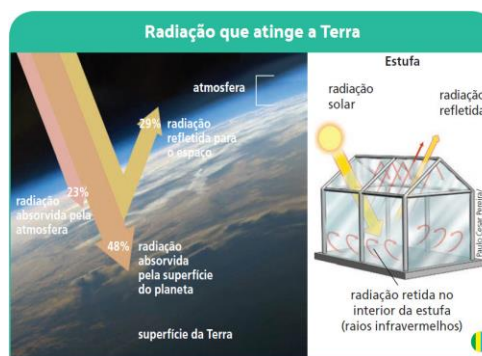


Figura 4: Efeito Estufa no slide em sala de aula.

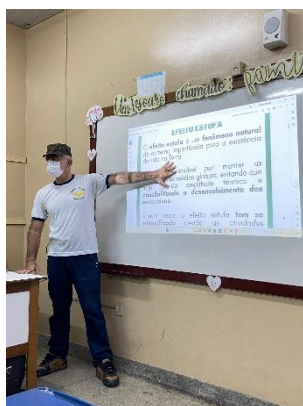


Figura 5: Aula expositiva 1



Figura 6: Aula expositiva 2

O processo de Ensino-Aprendizagem foi exposto com diálogo e a finalidade foi de deixar os alunos com livre iniciativa da pesquisa, onde o professor apenas direcionava o caminho a ser percorrido. Assim, no decorrer da produção do projeto, o grupo de alunos poderia realizar questionamentos e orientação sobre a pesquisa a ser desenvolvida pelo grupo. Na produção do projeto, foi utilizada 2 aulas de 45 minutos para a teoria e 6 aulas de 45 minutos, para a confecção da maquete e dúvidas relacionadas e 4 aulas de 45 minutos com a apresentação de 2 grupos por aula, restando 2 aulas para autoavaliação de todos os grupos, totalizando as 16 aulas do 4º Bimestre de 2023. Durante as apresentações do projeto, foi realizada a simulação da fumaça, no caso do CO_2 , com o acendimento de um incenso simulando dentro da maquete, envolvida pelo plástico filme, simulando assim o momento atual que a cidade se encontrava.

Realizadas as apresentações foi realizada uma entrevista de forma oral, com 13 (treze) alunos que se ofereceram de forma voluntária para responder, com a finalidade de avaliar o projeto realizado comentando os prós e os contras durante a confecção da maquete e das pesquisas realizadas, para o debate na apresentação.



Figura 7: Maquete em construção em uma mesa Na Biblioteca da escola.



Figura 8: Maquete em construção na Biblioteca.



Figura 9: Maquete nos últimos ajustes.



Figura 10: Maquete pronta.



Figura 11: Maquete pronta e início da simulação.



Figura 12: Apresentação dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A queima de biomassa florestal popularmente conhecida como "queimada" é uma prática frequente e antiga no Brasil e se caracteriza como um dos principais contribuintes mundiais para a emissão de gases de efeito estufa (Gonçalves et al., 2012) .

Entretanto os autores acima citados, destacam que a consciência global sobre seus possíveis impactos é relativamente recente e que na região amazônica, com circunstâncias geográficas e ambientais distintas do resto do país, somadas a um processo histórico de

ocupação do território, o uso do fogo expõe a cada ano, parcelas maiores da população tornando-as vulneráveis aos seus efeitos.

Nesse contexto, o projeto aconteceu num momento em que a região onde se localiza a cidade de Parintins-Am, estava coberta de fumaça, desencadeada por constantes queimadas clandestinas realizada na Floresta Amazônica. Os alunos, no decorrer da atividade sempre apresentavam dúvidas, sendo que algumas eram muito simples, retratando falha no Sistema de Ensino no Brasil, podendo ser descrita como falta de alfabetização ambiental, pois uma das dúvidas relatada pelo aluno Carlos (Figura 13), foi que, no início do projeto ele, não tinha conhecimento da finalidade da realização de queimadas.

E a partir daquele momento dinâmico da investigação o aluno começou a perceber os interesses econômicos relativos a esse recurso natural, como também o meio de subsistência do povo ribeirinho na plantação que não recebe apoio de políticas públicas do estado. De acordo com Gonçalves et al. (2012), são vários os motivos que contribuem para a degradação da Floresta Amazônica, com destaque para o corte seletivo, incêndios e atividades agropastoris. No Brasil, os desmatamento e as queimadas são as principais problemas ambientais enfrentados pelo Brasil atualmente. Embora distintas, são práticas interligadas, pois após a derrubada da vegetação, geralmente ocorre há a queima do material vegetal.

O aluno anteriormente citado percebeu a relação na quantidade de bovinos em relação a quantidades de pessoas no Brasil, de que para cada pessoa existente no país, existia três cabeça de gado e refletiu a partir da dedução, a importância desse controle para prevenir um maior agravamento, do efeito estufa, não só a nível local, mas nacional e mundial.

No que se refere à pecuária, Ribeiro (2011), relata que estudos destacam que o crescimento da população mundial e do seu poder aquisitivo tem promovido aumento acentuado da demanda por alimentos de origem animal. Estima-se que em 2050 a população mundial será de 9 bilhões, sendo necessário um aumento na produção mundial de carne de 229 milhões de toneladas para 465 milhões de toneladas em 2050, e na produção de leite de 580 para 1.043 milhões de toneladas nesse mesmo período, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura(FAO) em 2006.

Nesse contexto, Lima (2002) destaca que ao mesmo tempo em que a agropecuária constitui-se como uma atividade diretamente influenciada pela mudança do clima, contribui também para o efeito estufa. Pois emissões de metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N₂O) e óxidos de nitrogênio (NO_x), que causam o aquecimento global têm sido gerados por diferentes práticas agropecuárias.

Já a aluna Brenda (Figura 14), apresentou uma reflexão das consequências do efeito estufa no meio ambiente, pois na sua visão o planeta ainda deveria continuar estável em relação às atitudes antrópicas por muito tempo. Nesse cenário, Batista e Silva (2018), afirmam que ao conduzir uma investigação científica, os alunos podem contextualizar a ciência com sua história, proporcionando a aprendizagem sobre a natureza da ciência e de aspectos culturais e sociais; repensando suas próprias ações.

Então, nesse grupo em específico, houve um despertar da ação com o conhecimento adquirido na pesquisa durante a produção do projeto, que de certa forma, aconteceu com a colaboração e participação dos alunos. A discussão no grupo foi essencial, já que ocorreu a construção do conhecimento, na colaboração entre os colegas, confirmando assim, zona de desenvolvimento proximal, local próximo de construção do conhecimento do aluno, conforme Vygotsky (1989), em sua teoria.



Figura 13: Aluno Carlos1 do 1º ano-01



Figura 14: Aluna Brenda do 1º ano-01

A cidade de Parintins naquele momento se encontrava sob uma camada intensa de fumaça (Figuras 15 e 16), e vários casos de problemas respiratórios evidenciavam o acúmulo de pacientes nos dois hospitais e nos cinco postos de saúde existentes na cidade, isso serviu de estímulo para os alunos, na pesquisa e investigação no processo climático decorrente.

A prática investigativa vivenciada entusiasmou muito os alunos no sentido de buscar uma solução para a atenuação desse problema. Nesse sentido, as atividades experimentais podem ser abordadas de várias formas, entretanto o processo investigativo tem se destacado por propiciar competências relevantes ao fazer científico, além de tornar os alunos mais ativos e participativos do processo de aprendizagem e contextualizar os conhecimentos escolares (Batista e Silva, 2018).

De acordo com Azevedo (2013), para que uma atividade possa ser considerada investigativa, a participação dos alunos não pode se resumir ao trabalho manipulativos ou à observação de fenômenos apresentados pelo professor. Os alunos devem refletir, explicar e relatar, de modo que suas ações os aproximem do trabalho e do pensamento científico.

Alguns problemas surgiram no decorrer da pesquisa, sendo que alguns poderiam ser evitados por um planejamento adequado da gestão escolar e da Secretaria de Educação, que infelizmente priorizaram a implantação de outros projetos vinculados a interesses capitalistas. Dessa forma a educação foi utilizada para manipulação e afirmação do sistema econômico como manutenção do poder sobre a sociedade.

Nesse cenário, o tempo destinado às aulas de química foi bastante reduzido, o que causou um aceleração na produção do projeto. Aliado a esse problema, há também o fato de que os recursos de infraestrutura e logística no interior do Brasil são complicados, com oscilações frequentes e quedas demoradas influenciando na pesquisa dos alunos, visto que uma parcela de 60% reside na área urbana da cidade, mas 40% está na área rural, o que se torna quase impossível o acesso às tecnologias.



Figura 15: Fumaça a noite na cidade de Parintins-Am. (Praça Central)



Figura 16: Fumaça ao entardecer na cidade de Parintins-Am (Orla da cidade, beira do Rio Amazonas).

Nas terceira, quarta e quinta semana de aulas no desenvolvimento do projeto, muitas dúvidas surgiram, entre os alunos, questionamentos de como representar a ornamentação da maquete conforme a regionalização e personificação da cidade de Parintins. Como a cidade é uma ilha no meio do Rio Amazonas, é composta de 99% de residências com raríssimos prédios,

levando os alunos a escolher a representação de uma réplica de rua no bairro central da cidade, e assim todos entraram em consenso. Nesse sentido, e de forma unânime os alunos, identificaram pontos negativos e positivos a respeito do efeito estufa.

Pontos Positivos: podemos chamar de fenômenos necessários

- O efeito estufa é necessário para a formação e continuidade da vida na terra.
- Se faz importante, a reflexão do ser humano, utilizando os recursos naturais com consciência e sustentabilidade.

Pontos Negativos: Impactos causados pela intensificação e agravamento desses fenômenos.

- A queima de combustíveis fósseis, aumenta a concentração de CO_2 , na atmosfera aumentando o efeito estufa sobre o planeta.
- Aumento na criação de gado na pecuária, aumenta a concentração de CH_4 , na atmosfera aumentando o efeito estufa.
- As queimadas clandestinas na floresta, ocasiona aumento da concentração de CO_2 , aumento do efeito estufa, além de influenciar na saúde pública, causando problemas respiratórios na população.
- Influência sobre o clima, causa o aumento do tempo de estiagem, comprometendo o bioma amazônico.
- A nível mundial, provoca o derretimento das calotas polares, provocando inundações nas cidades costeiras.
- Agravamento da segurança alimentar, influenciando o comércio, infraestrutura e logística na navegação.
- Proliferação de furacões em outras regiões do Brasil e do mundo.

Um dos questionamentos que os alunos fizeram na discussão entre eles, foi o porque da temperatura ser mais amena na cidade apesar de estar localizada próxima à, Linha do Equador com grande incidência de raios solares na região?

O aluno Juan, levantou esse questionamento, e logo todos os alunos, com entusiasmo e dedicação, foram em busca de respostas para essa situação. Nesse momento foi importante a utilização da interdisciplinaridade na reflexão de conceitos envolvendo disciplinas de biologia, geografia, física e química, com a imbricação de conteúdos respectivamente relativos à fotossíntese e troca gasosa da floresta, localização da latitude e longitude da região especificada e a troca de calor realizada pela vegetação levando em consideração os fenômenos físicos de troca de calor e umidade.

Nesse contexto, foi possível observar a intensa gama de conhecimento que estava fomentando as mentes dos alunos, e que as relações de um fenômeno afetavam diversas áreas da fauna e flora pertencente a floresta. Assim, os alunos chegavam a conclusão em conversas informais comigo, que percebiam todo esse envolvimento, se refletia na relação humana com o meio ambiente.

Nesse sentido, vale destacar que Batista e Silva (2018) relatam que o Ensino Investigativo tem por objetivo que o aluno assuma atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas. Isso faz que o Ensino Investigativo seja uma estratégia didática em que os professores deixam de simplesmente fornecer conhecimentos aos alunos, que passam a ser mais ativos, e não meros receptores de informações.

Foi muito gratificante observar o interesse e o despertar da curiosidade desses alunos, que começavam a ser tornar críticos em relação aos eventos que estavam acontecendo na cidade, pois muitas vezes o pensamento do aluno da periferia, é ir para a escola, simplesmente pelo fato de ir, ou de retirar a carteira de meia passagem escolar ou até mesmo por questões sociais, aproveitar a merenda escolar gratuita. Entretanto, alguns alunos se destacaram perante os demais, as alunas Alice, Gabriela e Geovana (Figura 17), estavam bastante curiosas na investigação que solicitaram uma orientação para realizar a pesquisa de artigos científicos na plataforma do Scielo Brasil.



Figura 17: Alunos, Juan, Geovana, Gabriele e Alice, entusiasmo na construção do conhecimento.

Na sexta, sétima e oitava semana, se realizou a preparação final de confecção do projeto, e já se observava uma mudança significativa na concepção crítica dos alunos em relação a preservação e manutenção do meio ambiente, com a sua relação nas áreas de bens e serviços como: infraestrutura, economia, transportes, energia, saúde, sustentabilidade e principalmente a manutenção da vida no planeta. A construção sociocultural era notória, com a mudança na visão mais emblemática do problema, o entusiasmo em promover uma

sustentabilidade nos meios de exploração e a procura por novos métodos de preservação da floresta, indetificam uma representação cultural daquilo que é nosso, e necessita de proteção. Essa conscientização ficou claramente evidente durante as apresentações, e assim a avaliação foi realizada de forma processual e individual perante os grupos. Essa nova concepção construída, deve ser levada e disseminada sobre a população ribeirinha, no sentido de observar as formas agressivas das atividades antrópicas e descobrir meios de atenuação desses efeitos com sustentabilidade, preservando assim, a floresta e a vida no ecossistema amazônico, a nível local, nacional e mundial.

Os treze alunos que responderam a entrevista de forma voluntária, com a finalidade de avaliar o projeto, elogiaram a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, ressaltando no interesse e despertando a curiosidades entre os pares, assim como a troca de experiências e informações entre os grupos. Os alunos entrevistados, foram unanime em responder que o projeto trouxe uma contribuição importante na formação e visão crítica da situação do meio ambiente na região, além de fortificar a relação de amizade dos alunos na turma. Nesse cenário, os alunos questionaram a falta de infraestrutura da escola, além da logística para o acesso à escola, já que alguns, se deslocam de casa para a escola, através de canoa própria ou alugada. Além de Carlos e Brenda, foram; Joel, Ana Carolina, Vanessa, Emile, Alex, Marco Antônio, Silvia e Sayton. Segue abaixo, os alunos na ordem das entrevistas.



Figura 18: Joel.



Figura 19: Ana Carolina.



Figura 20: Vanessa.



Figura 21: Emile.



Figura 22: Alex.



Figura23: Marco Antônio.



Figura 24: Silvia.



Figura 25: Sayton.

5 Considerações Finais

O experimento foi construído em sala de aula, e as pesquisas se estenderam ao longo do bimestre. A maquete funcionou como fonte de inspiração de reprodução da realidade ambiental, e as consequências do efeito estufa na cidade de Parintins, resultando de extrema relevância como objeto de pesquisa da Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP). Dessa forma, os alunos observaram os efeitos reais que ocorriam na cidade ribeirinha, as margens do Rio Amazonas, no Estado do Amazonas.

De acordo com os resultados da entrevista oral realizada entre os alunos, percebe-se que o ensino de ciências pode desenvolver uma concepção crítica, mesmo nas regiões mais afastada do centro do país, e que todos os alunos, apresentaram uma evolução no processo de construção do ensino aprendizagem, mesmo sem condições de ter um laboratório na escola, e com toda as dificuldades tecnológicas e dos problemas de infraestrutura e logística na Região Norte.

Vale ressaltar, que o objetivo do projeto foi alcançado, pois os alunos reconheceram o princípio de funcionamento do efeito estufa, e a reflexão construída durante a elaboração do projeto, além de incorporar as consequências que pode ocorrer, caso não haja medidas de controle e atenuação a curto prazo, para a sobrevivência na terra. Assim, o trabalho, visa desenvolver novas metodologias e incentivos a outros educadores, a concientizar novas gerações de alunos e dar formação a novas gerações com visão crítica de se situar na atual conjuntura sociocultural a que pertence. Dessa forma, é importante disseminar esse conhecimento construído e levá-lo às populações economicamente dependentes dos recursos naturais da Floresta Amazônica, para que esses recursos sejam utilizados com sustentabilidade, de modo que se possa atenuar os problemas climáticos de aquecimento global provocado pelo agravamento do efeito estufa.

Repensar as atitudes antrópicas no planeta, para que não comprometam a sobrevivência na terra, contribuindo para a manutenção da vida no planeta. Então concluímos que quando a educação como trabalho central ligado à ciência, de forma omnilateral da formação humana, democrática no sentido de deixar o aluno participar ativamente do processo e inclusiva no jeito em que o educador realiza a mediação no direcionamento, a “Ciência é 10”.

Referências Bibliográficas

ARANTES, Alessandra Riposati; SILVA, Alline Braga; WAGNER, Carlos; *et al.* O curso “Ciência é 10!” é uma elaboração coletiva da equipe a seguir, aqui denominada de “Equipe C10”:

ASSUMPÇÃO, Matheus Paes de; TAVARES, Paulo Amador; COUTINHO, Eliane de Castro. Balanço de carbono em cidades da Amazônia: estudo de caso em Belém, Brasil. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Belém, Pa, ano 2019, v. 11, n. e20180186, p. 1-17, 19 mar. 2019. DOI 10.1590/2175-3369.011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/N4qbCMYXsDhCX6fMGkK74vh/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2023.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A.M.P. et. al. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

BAGNO, M. **Pesquisa na escola**: o que é, e como se faz. São Paulo: Loyola, 1999.
BAIRD, Colin; CANN, Michael. **Química Ambiental**. 4. ed. rev. Porto Alegre: Bookman, 2011. 844 p. ISBN 978-85-7780-848-9.

BARBIERI, Marisa Ramos. ENSINO DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS: UMA QUESTÃO EM ABERTO. **Em Aberto**, n. 40, 1988.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A Abordagem Histórico- investigativa no ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, v. 32, nº 94, p. 97-110, 2018.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014. 159 p.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro. Ensino de Física*. v. 19, n.3: p.291-313, dez, 2002.

BRASIL. Constituição da Republica Federativa do Brasil de 1988.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília MEC 2021.

CASTRO, A. C; ORLANDI, A. S.; SCHIEL, D. Estados físicos da água. Ensino de Ciências por Investigação. São Paulo: Centro de Divulgação Científica e Cultural; Editora Compacta, 2019. p.55/74. Disponível em: <https://sites.usp.br/cdcc/wpcontent/uploads/sites/512/2019/06/2009EnsinoCienciasInvestigacao.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2024.

FAO – Food and Agriculture Organization on the United States. The State of Food Insecurity in the World 2006. Rome: FAO, 2006. disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: dezembro 2024.

FUMIÃ, Herman Fialho; SILVA, Saulo Luis Lima da. Fourier revisitado: um modelo simplificado para o efeito estufa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], ano 2022, v. 44, n. e20210103, 3 jan. 2021. DOI <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0103>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/BMFLzpzFTbt5hdyVVjbTbFm/>. Acesso em: 10 out. 2023.

GALIAZZI, Maria Do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 237–252, 2002.

<https://www.youtube.com/watch?v=e054mplj5nw>

<https://www.youtube.com/watch?v=EZgSUdfMJ6c>

<https://www.youtube.com/watch?v=PxuQ5TJbDCA>

GONÇALVES, Karen dos Santos; CASTRO, Hermano Albuquerque; Hacon, Sandra de Souza. **As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório**. *Ciência, saúde coletiva* 17 (6) , Jun 2012 .

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, São Paulo – SP, março/ 2003.

LEITE, Leonardo Ripoll Tavares. A Zona de Desenvolvimento Proximal e o comportamento organizacional: a dialética de Vygotsky no ambiente de uma organização.

LIMA, Ana Ignez Belém; OLIVEIRA, Artur Bruno Fonseca De. Vygotsky e os Processos Criativos de Professores ante a Realidade Atual. **Educação & Realidade**, v. 42, n. 4, p. 1399–1419, 2017.

LIMA, M. A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. *Caderno de Ciência & Tecnologia*, v.19, p.451-472. 2002.

LOPES, Ariane Cristina Cordeiro Gazzi; ALBUQUERQUE, Andrei Aparecido de. Financiamento Climático: eficácia institucional do fundo Nacional sobre Mudança Climática. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro - RJ, ano 2023, v. 57, n. e2022-0318, ed. 3, p. 1-15, 2 maio 2023. DOI 10.1590/0034-761220220318. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/64yWnZf66KbwD66H9Gqzm3P/abstract/?lang=pt>. Acesso em:

10 out. 2023.

MUNFORD D.; CASTRO E LIMA, M. E. C de. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 09. n.01. p.89-111. jan-jun. 2007. Ser protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias: matéria e transformações: ensino médio / Ana Luiza P. Nery, Rodrigo Marchiori Liegel, Vera Lucia Mitiko Aoki. obra coletiva, desenvolvida e produzida por SM Educação; editores responsáveis André Zamboni, Lia Monguilhott Bezerra. Pag. 40-41 — 1. ed. — São Paulo: Edições SM, 2020. [s.l.: s.n., s.d.].

RIBEIRO, Helena. **Pecuarização na Amazônia e consumo de carne: o que está por trás?** Saúde e sociedade. 20 (3), Set 2011. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902011000300017>

SATTERTHWAITE, D. Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions. **Environment and Urbanization**, v. 20, n. 2, p. 539-549, 2008. <http://dx.doi.org/10.1177/0956247808096127>

TRILHASDOENEM@RPBIOLOGIA.UFBA. In: **Https://residência2021.wixsite.com**. Salvador-Bahia, 2021. Disponível em: <https://residência2021.wixsite.com>. Acesso em: 10 out. 2023.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 2ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1989.