

EFEITO ESTUFA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

*Greenhouse Effect: A Proposal For Investigative Activity For The Education Of Young
People And Adults*

Viviane de Moura Cassal¹

Fábio de Souza Alves²

*Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma
Rodovia SC 443, 845 - Vila Rica, Criciúma, SC*

Resumo

O presente estudo tem como objeto o efeito estufa e o aumento de seus gases atmosféricos e consequente alta do aquecimento global nos dias atuais, utilizando como recurso pedagógico o Ensino de Ciências por Investigação. A fim de obter o levantamento dos dados foi desenvolvida com os alunos uma Sequência Didática (SD) buscando responder quais ações simples podem ser desenvolvidas a fim de amenizar os danos causados pelos gases do efeito estufa. A pesquisa é de cunho qualitativo e do tipo pesquisa-ação e foi aplicada em um 1º Ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos. Os resultados revelaram que os alunos, quando convidados a investigar cientificamente desenvolvem compreensões e habilidades sobre ciências e pesquisa científica, além de favorecerem a aprendizagem sobre os conteúdos conceituais abordados e estimularem nos estudantes a solução de problemas e a autonomia.

Palavras-chave: Efeito estufa; Atividades Investigativas; Ensino de Ciências; Aprendizagem Significativa.

Abstract

The present study focuses on the greenhouse effect and the increase in its atmospheric gases and the consequent increase in global warming today, using the Teaching of Science through Inquiry as a pedagogical resource. In order to obtain the data collection, a Didactic Sequence was developed with the students based on the problem question "What simple actions can be developed to mitigate the damage caused by greenhouse gases, using investigative activities as a didactic resource in everyday school life?". The research is qualitative and of the action research type and was applied in a 1st year of High School of Youth and Adult Education. The results revealed that students, when invited to investigate scientifically, develop understanding and skills about Science and scientific research, in addition to favoring learning about the conceptual content covered and encouraging problem-solving and autonomy in students.

Keywords: Greenhouse Effect; Investigative Activities; Science Teaching; Meaningful Learning.

¹ Acadêmica do Curso de Pós Graduação Ciência é 10. Especialista em Gestão Pública na Educação Profissional e Tecnológica. E-mail: viiprofessora3@gmail.com

² Orientador. Doutor em Educação. E-mail: fabio.alves@ifsc.edu.br

Introdução

Esta Atividade Investigativa (AI) tem como tema central o Efeito Estufa e o aumento de seus gases atmosféricos e conseqüente alta do aquecimento global nos dias atuais. A partir de uma Sequência didática (SD) o tema foi abordado com os estudantes do 1º ano do Ensino Médio pertencentes à modalidade da Educação de Jovens e Adultos do município de Balneário Arroio do Silva/SC.

Trata-se de uma turma na qual há estudantes com diferentes idades, objetivos e realidades, na turma há também alunos que não estudavam há algum tempo, outros que trabalham durante o dia e estudam à noite, e outros ainda que, embora possam apresentar consideráveis dificuldades, demonstram o desejo de aprender..

É nesse contexto que está inserido o cenário educacional - Escola Municipal de Ensino Básico Jardim Atlântico - localizada em bairro próximo ao centro de Balneário Arroio do Silva - uma cidade litorânea do sul de SC na qual aplicamos a atividade investigativa (AI).

A escolha do tema sobre o Efeito Estufa está fundamentada em “sua incontestável relevância na atualidade, a fim de que se possam compreender os graves problemas que o nosso planeta vem enfrentando e que provavelmente aumentarão com o passar do tempo, caso algo não seja feito, como, por exemplo, o aumento dos gases do Efeito Estufa; além disso, nos mostra que há necessidade de buscar meios que levem à diminuição da emissão desses gases, e a conscientização coletiva é caminho para que isto ocorra”, (Pereira, 2023,p.XX).

Espera-se que relacionando adequadamente os componentes experimentais aos eventos causados pelo Efeito Estufa, os alunos conseguirão associar a este experimento a situação vivenciada pelo planeta, uma vez que o aumento dos gases do efeito estufa causado pelo ser humano gera o superaquecimento da Terra, (Lima, 2018).

Ressalta-se que, para minimizar os impactos do aumento do efeito estufa deve-se modificar todo um sistema que acaba incentivando um consumo exacerbado, e compreender que as Políticas de Proteção Ambiental e Uso Racional de Recursos Naturais devem ser obedecidas e cumpridas por todos, (Araujo, 2022).

Objetivo Geral

O objetivo geral da AI foi apresentar o fenômeno conhecido como Efeito Estufa e sua relação com o aumento do aquecimento global na atualidade, a fim de que possamos levar os alunos à reflexão, mudanças de paradigmas e posturas, buscando soluções para a

transformação deste contexto.

Objetivos Específicos

- Conduzir os estudantes da modalidade EJA para a reflexão sobre as consequências do efeito estufa.
- Contribuir para uma mudança de concepções e práticas dos alunos, incentivando a reflexão crítica a respeito da temática trabalhada na busca de aprendizagem significativa.
- Proporcionar, por meio das atividades investigativas, um espaço coletivo em que os alunos possam interagir, ampliar seus saberes, testar hipóteses e confrontá-las com seus conhecimentos prévios sobre a temática do efeito estufa.

Justificativa

Em princípio a temática será justificada no contexto das (AI 's) e sua importância para a plena consecução desta proposta, citando os referenciais teóricos norteadores; após, discorreremos sobre as razões da escolha do tema "Efeito Estufa".

Em relação às competências gerais a Base Nacional Curricular Comum, (BNCC) orienta que é necessário exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, testar hipóteses, resolver problemas e criar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2017, p. 07).

No ensino das Ciências Naturais nos anos finais a BNCC, particularmente na área de conhecimento de Ciências Naturais para Anos Finais propõe que as aulas sejam planejadas com base em AI's , de maneira que algumas competências e habilidades possam ser desenvolvidas nos estudantes, como: observar o mundo, fazer questionamentos, analisar problemas, planejar investigações, propor soluções, realizar experimentos, desenvolver e utilizar ferramentas digitais e participar de discussões de caráter científico (Brasil, 2017).

Assim, o professor mediador utiliza as AI's como uma ferramenta de conexão entre o conteúdo trabalhado na escola e as vivências cotidianas sociais dos alunos, iniciando com a problematização, a qual conduz à reflexão, ao debate, criando um ambiente investigativo favorável à apropriação dos saberes científicos e à participação ativa dos alunos e promovendo interações e o protagonismo dos estudantes nas atividades científicas propostas (Costa, 2023). À medida que compreende a sua posição mediadora no ensino por investigação, promove um ambiente favorável à mobilização dos conhecimentos prévios, à

troca de experiências, informações, onde docente e estudantes construam conhecimento (Sasseron, 2021, p. 04).

Conforme Watson (2004), “as Atividades Investigativas devem proporcionar o conhecimento dos processos da Ciência, pois os procedimentos científicos são baseados nelas”. O mesmo autor afirma que, nas Atividades Investigativas, os alunos podem, a partir da situação-problema, desenvolver planejamento de resolução, reunir evidências, elaborar inferências, desenvolver a argumentação.

Portanto, “promover uma Proposta Investigativa é desenvolver nos alunos habilidades atitudinais, estabelecer uma relação entre saberes prévios e novos conhecimentos, reiterando a contribuição importante das práticas pedagógicas investigativas para a formação de um cidadão crítico, reflexivo e autônomo, que seja também mais interativo em ambientes sociais e coletivos”(Souza, 2021).

Como referencial teórico também podemos destacar Vygotsky, “o qual valoriza o papel do professor diante da construção do novo conhecimento no contexto sócio interacionista” , ou seja, ele não destaca o professor como o centro do conhecimento, mas uma “ponte para a construção de competências e habilidades ainda não desenvolvidas pelo indivíduo, mostrando a importância e o compromisso do professor no processo de ensino e aprendizagem” (Vygotsky, 1987).

Segundo Cleophas (2016), quanto ao estudo da teoria sócio interacionista de Vygotsky são apresentadas as Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Essa zona é a distância entre dois níveis: o Nível de Desenvolvimento Real ou (NDR) e o Nível de Desenvolvimento Potencial ou (NDP), o primeiro se refere a tudo aquilo que ele traz de forma prévia e o segundo é voltado para a aquisição de competências e habilidades que podem ser adquiridas através do processo *de* interação com um grupo coletivo favorecendo a simplificação de resolução de situações-problemas.

Para facilitar a aprendizagem de novos conceitos, Ausubel desenvolveu os Organizadores Prévios - promotores da mediação - cuja função principal é “servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara” (AUSUBEL, 1978, p. 171). Isto remete aos conceitos de Vygotsky sobre a “zona de desenvolvimento proximal” que seria o espaço entre o conhecimento consolidado e o espaço em que pode ser avaliado pela capacidade de resolver problemas com auxílio de outrem (Costa, 2019).

De acordo com Costa (2019), o” Ensino por Investigação" é, de fato, capaz de promover a Aprendizagem Significativa, desde que os professores estejam aptos às mudanças.

Esta metodologia ativa aproxima as estratégias docentes aos princípios da AS, o que contribui para o desenvolvimento da autonomia e criticidade do aprendiz”.

No que diz respeito à pedagogia freireana, em linhas gerais, ela propõe uma educação libertadora que possa estimular a colaboração, decisão, a participação, a responsabilidade social e política e, sobretudo, a construção de um sujeito autônomo. Como pode ser verificado no trecho transcrito abaixo em que Freire (2020, p. 94) esclarece o que se pode entender por problematização, ao mesmo tempo em que critica o modelo de “educação bancária”, chamando a atenção para o fato de que apenas uma educação verdadeiramente libertadora pode contribuir para o despertar das consciências e para a transformação social:

“A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres “vazios” a quem o mundo encha de conteúdos; não pode basear-se numa consciência especializada, mecanicista, compartimentada, mas nos homens como “corpos conscientes” e na consciência como intencionada ao mundo. Não pode ser depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em relação ao mundo”. (Freire, 1987, p. 67).

Consoante com Dewey (1980), no universo há um conjunto infinito de elementos que se relacionam da maneira mais diversa possível. Tudo existe em função dessas relações. Isso evidentemente ocorre também com as pessoas. Quando um sujeito chega à escola, ela já vivenciou algumas experiências, por isso, esse agir e reagir amplia-se, e as experiências se reconstruem por meio das reflexões. Para o filósofo, experiência e aprendizagem não podem ser separadas. Um exemplo de como as experiências atuam na aprendizagem, promovendo modificações significativas na compreensão do aprendiz é:

Uma árvore pode ser somente um objeto da experiência visual, pode passar a ser percebida de outro modo se entre ela e a pessoa se processar em outras experiências como a utilidade, aspectos medicinais, econômicos, etc.. Isso fará o indivíduo perceber a árvore de modo diferente. Depois dessa experiência, o indivíduo e a árvore são diferentes do que eram antes.” (Dewey, 1980, p. 114).

Diante do exposto, o Ministério da Educação (MEC), através da Secretaria de Alfabetização (Sealf), fundamentado pela Política Nacional de Alfabetização (PNA) lançou em 2002 o Programa Brasil Alfabetizado (PBA), cujo objetivo é atender jovens e adultos analfabetos que não acessam as redes regulares de ensino. Trata-se de um programa que opera fora das redes educacionais com maior flexibilidade de horários, favorecendo a participação de quem resida em locais de difícil acesso ou com possíveis limitações para acompanhar regimes regulares de aulas, priorizando a alfabetização por localidades, regiões ou entes federativos com altos índices de analfabetismo (Brasil, 2002).

O Pacto Nacional de Superação do Analfabetismo e Qualificação de Jovens e Adultos - Pacto EJA - prevê a criação de 3,3 milhões de novas matrículas na EJA e na sua oferta integrada à educação profissional. Neste contexto, os objetivos do Pacto são superar o analfabetismo de jovens, adultos e idosos; elevar a sua escolaridade; ampliar a oferta de matrículas da EJA nos sistemas públicos de ensino, inclusive entre os estudantes privados de liberdade, e aumentar a oferta da EJA integrada à Educação Profissional (Brasil, 2022).

Dentre os diversos temas, o aquecimento global e o efeito estufa são temas atuais e necessários considerando que estamos vivendo um momento com inúmeros eventos climáticos extremos com condições cada vez mais frequentes e violentas. Um dos efeitos observados é o Efeito Estufa, presente no conteúdo do ensino formal e informal. Na BNCC o efeito estufa apresenta-se como tema pertencente a Unidade Temática Terra e Universo, Eixo Temático: Ambiente; Subtema: A Terra em Colapso (Brasil, 2019). Tal Unidade Temática propõe-se trabalhar de forma detalhada características importantes para a manutenção da vida na Terra. Para tal conteúdo este documento apresenta a seguinte habilidade:

(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 (Brasil, 2017, p. 343).

Dando início à Sequência Didática (SD) propriamente dita foi exposto aos alunos a questão-problema, buscando respostas e possíveis soluções para o seguinte questionamento: **“Que ações simples podem ser desenvolvidas a fim de amenizar os danos causados pelos gases do efeito estufa, utilizando como recurso didático as atividades investigativas no cotidiano escolar?”**

Assim, evidencia-se a importância da problematização, já que a busca de soluções para a questão problematizadora levará os alunos a analisarem e refletirem sobre a adoção de atitudes mais sustentáveis e despertar a responsabilidade de preservação do planeta no qual estamos todos incluídos, através da apreensão de pensamentos, posturas e atitudes corretas e éticas - salientando que, para minimizar os impactos do aumento do efeito estufa deve-se modificar todo um sistema que acaba incentivando um consumo exacerbado, e compreender que as Políticas de Proteção Ambiental e Uso Racional de Recursos Naturais devem ser obedecidas e cumpridas por todos (Araujo, 2022).

Metodologia

A abordagem metodológica é do tipo qualitativa; neste contexto, situa-se no âmbito

dos trabalhos de natureza exploratório-descritiva, já que ocorreu o registro e análise de características de um fenômeno - o efeito estufa - evitando a interferência do pesquisador, a partir de técnicas padronizadas de coleta e análise de dados. Para a coleta de dados utilizamos a metodologia da Observação Participante.

Conforme Minayo (2018, p. XX),

Observação Participante é parte da pesquisa empírica qualitativa, mediada por fenômenos que não podem ser registrados por meio de perguntas ou de documentos quantitativos, mas devem ser observados em sua realidade, valorizando a importância da observação direta e, ao mesmo tempo, o papel do pesquisador (as ideias, os motivos e os sentimentos do grupo verbalizados ou evidenciados em gestos e atitudes e categorias de pensamento. O observador participante evidencia o limite do tempo de sua pesquisa, porém as observações são mútuas e de natureza interativa, livre de preconceitos, o que torna possível a correção ou substituição de métodos e instrumentos de pesquisa, e também a descoberta de contradições entre normas, regras e práticas.

A *Pesquisa experimental*: observação a partir de experimentos controlados, com alterações de variáveis e instrumentos de coleta de dados submetidos a testes que assegurem a sua eficácia, além de análise estatística de resultados. Pode ser uma pesquisa de campo ou em laboratório.

Realizamos a AI por meio de uma Sequência Didática (SD) que constitui em um processo de otimização do ensino-aprendizagem para os alunos; assim, esta AI o sugere uma sequência de cinco aulas semanais de 45 minutos cada, elaboradas para os alunos de 1º e 2º Anos da EJA/Ensino Médio, trazendo como tema o efeito estufa e como embasamento teórico o Ensino por Investigação. As execuções do AI foram elaboradas para construir o conhecimento durante estas cinco semanas; para cada uma delas foram projetadas atividades diversificadas, cujas descrições são apresentadas a seguir (https://plurallcontent.s3.amazonaws.com/oeds/NV_ORG/PNLD/PNLD20/Cia_Ciencias/7an o):

Aula 01 45 Minutos (Primeira semana) - Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática “O que é efeito estufa?”: A primeira aula foi dividida em dois momentos, cada um deles correspondendo a uma Atividade. No momento inicial houve a percepção dos *saberes prévios* trazidos pelos estudantes; a metodologia aplicada neste momento foi a Roda de Conversa, um rico instrumento para ser utilizado como prática metodológica de aproximação entre os sujeitos no cotidiano pedagógico, onde as colocações de cada participante são construídas a partir da interação com o outro, sejam para complementar, discordar ou concordar, o que os torna participativos. Neste momento da Sequência Didática a professora explicou como a dinâmica ocorreria, detalhando cada uma de suas sucessivas etapas.

Duração: cerca de 45 minutos; Local: sala de aula; Organização dos estudantes: dispostos em U; Recursos e/ou material necessário: quadro, giz, material de uso diário (caderno, lápis, borracha, etc.); Metodologia: roda de conversa; Procedimento: a professora sugeriu uma Roda de Conversa com a turma para levantar seus *conhecimentos prévios* sobre o efeito estufa; assim, os alunos serão estimulados a exporem suas ideias para o coletivo, debatendo com os colegas, interagindo em uma dinâmica de participação ativa mediada pela professora.

Aula 02 45 Minutos (Segunda semana) - Problematização: Nos primeiros dez minutos de aula expositiva e dialógica ocorreu a apresentação da questão- problema a ser solucionado pelos alunos, exposta a seguir: “Que ações simples podem ser desenvolvidas a fim de amenizar os danos causados pelos gases do efeito estufa, utilizando como recurso didático as atividades investigativas no cotidiano escolar?”

Na sequência, para que os alunos adquiram embasamento teórico e subsídios a fim de solucionar esta questão-problema a professora utilizou como ferramentas estratégicas a **Exibição de Vídeos e Textos Online** relacionados ao efeito estufa como recursos didático-tecnológicos para enriquecer o processo de aprendizagem.

Duração: cerca de 35 minutos; Local: sala de aula; Organização dos estudantes: sentados em suas carteiras; Recursos e/ou material necessário: internet, lousa digital, data show, aplicativos e plataformas educacionais(caderno, lápis, borracha, etc.); Metodologia: exibição de vídeos e textos online; Procedimento: os alunos assistirão à animação *Mudanças Climáticas* (INPEvideoseduc), com duração de 8:50 minutos e, na sequência, lerão na lousa digital os textos *A química no efeito estufa* (TOLENTINO, 1998), *O buraco na camada de ozônio* (INPE, 2003) e *Mudanças no clima, mudanças na biodiversidade* (ARTAXO, 2023) levando um tempo aproximado de 25 minutos.

Aula 03 45 Minutos (Terceira semana) - Atividade Experimental Problematizada - Simulação do efeito estufa: Nos dez minutos iniciais desta aula a professora explicou aos alunos como ocorreria a execução do experimento , de que modo os alunos deveriam proceder e o que deveriam observar, fazendo suas anotações pessoais , compartilhando suas conclusões com o grupo.No seguinte momento ocorreu o experimento propriamente dito, ou seja, houve uma simulação do efeito estufa, cuja metodologia aplicada foi a **aep - atividade experimental problematizada** - uma proposta didático-pedagógica eficaz que associa a experimentação com a resolução de problemas. Na sequência, a descrição das Atividades a serem aplicadas nos alunos.

Duração: cerca de 35 minutos; Local: laboratório de Ciências / sala de aula; Organização dos estudantes: em grupos de três ou quatro componentes; Material: frascos de vidro grandes e iguais, termômetros pequenos, filme plástico, luminárias com lâmpada incandescente, no mínimo 60 W, colheres de plástico, areia; Metodologia: atividade experimental problematizada (aep); Procedimento: Para desenvolver o experimento, cada grupo deverá ter: dois frascos de vidro grandes (o termômetro deve caber dentro do frasco), dois termômetros simples (do tipo para aquário cuja temperatura varia de 0 °C a 50 °C e altura de mais ou menos 20cm), pedaço de filme plástico (para cobrir um dos frascos), uma luminária simples com lâmpada de 60 Watts, uma colher de plástico, aproximadamente 250 g de areia.

Aula 04 45 Minutos (Quarta semana) - Confecção de Relatório e “Chuva de ideias” (Brainstorming): Nos vinte minutos iniciais desta aula prática coletiva, cada grupo foi orientado a elaborar objetivamente um **Relatório** - uma ferramenta pedagógica que avalia o desempenho do aluno em sala de aula, além de verificar o domínio do conteúdo estudado - documentando tudo que foi observado durante o experimento. A professora salientou ainda que, ao confeccionar o Relatório, os componentes do grupo poderiam acrescentar desenhos, recortes de imagens, figuras, esquemas ou outras produções que expressassem adequadamente suas ideias. Assim que todos os grupos entregaram seus respectivos relatórios, os quais seriam posteriormente avaliados, a professora empregou outra estratégia didática para que os alunos respondessem à questão problematizadora, com o intuito de colher deles algumas sugestões de ações viáveis no sentido de amenizar os prejuízos ocasionados pela ocorrência do efeito estufa - a **“chuva de ideias”**- uma dinâmica em grupo que, em sala de aula, trabalha a criatividade para a resolução de problemas e levantamento de ideias, apresentando contribuições significativas como o aumento da motivação e autoconfiança e maior participação em trabalhos coletivos.

Duração: cerca de 25 minutos; Local: sala de aula; Organização dos estudantes: sentados em suas carteiras; Recursos e/ou material necessário: formulários fornecidos pela professora, contendo a questão problematizadora, canetas, lápis, borracha, etc.); Metodologia: a professora optou pela técnica do *Brainstorming dirigido*, onde cada participante recebeu uma folha de papel com a questão para o brainstorming e foi convidado a produzir uma resposta. Em seguida, todos os papéis foram trocados aleatoriamente entre os participantes, que foram convidados a ler a ideia que receberam e aprimorá-la, sugerindo ideias inovadoras.

Os formulários foram novamente trocados e relidos, sendo anotados os resultados aceitos pelo grande grupo - os que mostraram viabilidade de aplicação (Xavier, 2018).

Aula 05 (Quinta semana) - Sistematização - Oficina de produção de Mapas Conceituais (MC): A Oficina de produção de **Mapas Conceituais (MC)** - outra Metodologia Ativa no processo de ensino, aprendizagem e avaliação dos alunos, frequentemente utilizada como ferramenta didático-pedagógica no Ensino por Investigação. Esta estratégia visa tornar os participantes protagonistas do processo de aprendizagem, participando ativamente das atividades propostas.

Duração: 45 minutos; Local: sala de aula / laboratório / biblioteca; Organização dos estudantes: em grupos de três ou quatro componentes; Recursos e/ou material necessário: caderno, lápis, borracha; cartolinas e EVAs coloridos, régua, tesoura, cola, grampo, gravuras, desenhos e imagens pertinentes à temática, revistas, livros, jornais para recortar, canetinhas, pincéis coloridos, lápis de cor; Metodologia: Mapa Conceitual (MC); Procedimento: os alunos, organizados em grupos e de posse dos recursos e materiais necessários para realizar a Atividade - inclusive as ideias selecionadas na etapa anterior com a prática do brainstorming - confeccionaram mapas mentais diferenciados, abordando as temáticas trabalhadas em sala de aula e incluindo conceitos e temas correlacionados - partindo da ideia central *efeito estufa*.

A professora explicou brevemente sobre como criar um mapa mental (uso de palavras-chaves e das ideias principais de forma esquemática) e os estudantes darão sequência à construção do mapa, estimulando o debate entre eles à medida que sejam adicionadas informações. Para complementar esta dinâmica, a professora mediadora combinará com os estudantes de realizarem as apresentações dos mapas mentais, grupo a grupo, na aula subsequente, finalizando a atividade com discussão e resultados observados.

Análise da Aplicação da Proposta Investigativa

A partir da observação e da análise das aulas investigativas, verificou-se a eficácia da metodologia de Ensino por Investigação no desenvolvimento de competências e habilidades esperadas, em conformidade com a BNCC (Brasil, 2017).

Em relação à primeira aula, a professora mediadora observou ser propícia a escolha da metodologia *Roda de Conversa* nesta Proposta Investigativa, visto que os participantes reagiram positivamente à atividade sugerida, mostrando-se bastante curiosos e interativos, tanto com os membros de sua equipe quanto em relação ao grande grupo, seja para

complementar, discordar ou concordar, o que os torna participativos e com autonomia para expressarem suas ideias; isto ficou evidenciado em suas falas e posicionamentos, nos debates sobre quais ideias seriam por eles próprios selecionadas, considerando seus conhecimentos prévios sobre a temática estudada.

No que concerne à metodologia eleita para desenvolver a segunda aula, ou seja, a *Exibição de Vídeos e Textos Online* (cujos links encontram-se listados abaixo) ocorreu para que houvesse uma fundamentação teórica acerca da temática trabalhada, visando a construção do conhecimento e o aprendizado dos alunos. Sabe-se que a integração das mídias no ambiente educacional fornece ao professor subsídios que aprimoram a prática docente e constroem uma aprendizagem contextualizada para os alunos:

- <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/>; *
- https://c10.conecti.me/pluginfile.php/1056/mod_resource/content/3/13%20%20Burac_o_na_camada_de_ozonio.pdf; **
- https://plurallcontent.s3.amazonaws.com/oeds/NV_ORG/PNLD/PNLD20/Cia_Ciencias/7ano;
- <http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc08/quimsoc.pdf>).

No tocante à aplicação da Proposta Investigativa relativa à quarta aula, a professora constatou ser a confecção do Relatório experimental e a “chuva de ideias” escolhas bastante oportunas para complementar esta Proposta Investigativa; sua Observação Participante, aliada à escuta sensível permitiu evidenciar que vários alunos melhoraram sua comunicação interna e externa em relação às suas posturas em aulas anteriores - participando do debate e da troca de informações, tanto em relação a seus colegas de equipe quanto com o grande grupo, visto que as aulas experimentais são mais atrativas e interessantes conforme os relatos dos estudantes.

O relatório experimental é um documento que organiza e sistematiza os resultados e observações dos experimentos realizados, de modo a identificar falhas e tornar o aluno o protagonista do seu processo de aprendizagem.

A técnica do *Brainstorming* é tida como uma ferramenta de criatividade capaz de ampliar a quantidade de ideias e sugestões; todavia, algumas regras foram estabelecidas pela mediadora: todos devem participar e expressar suas ideias sem críticas nem julgamentos; quanto mais ideias manifestadas mais enriquecedora será a atividade; foi eleita a atividade coletiva, por favorecer a construção coletiva do conhecimento e a participação interativa dos alunos e solução criativa de problemas (Bolsonello, 2023).

Os alunos geraram uma infinidade de ideias, não tiveram medo nem vergonha de assumir posicionamento ou um possível confronto ou divergências - fato extremamente positivo para a compreensão de conceitos e consolidação do aprendizado, já que diferentes visões levam a perspectivas diferenciadas dos conteúdos (Xavier, 2018), conforme nos mostra a Figura 1:

Figura 1- *Brainstorming* criado pelos alunos em relação ao tema



Fonte: Os Autores, 2025

Através da Observação Participante a professora mediadora atentou para o fato de que os estudantes, ao realizarem a atividade do brainstorming, ressaltaram as ações humanas que contribuem para aumentar o efeito estufa, bem como sugeriram termos que estão associados ao efeito deste desequilíbrio no planeta, respondendo à questão problematizadora de forma indireta. Observou também tratar-se de uma metodologia simples, de fácil aplicação, ágil e eficaz - traz respostas rápidas; como, a esta altura da Sequência Didática, a professora sentiu necessidade de respostas dos alunos, optou por esta ferramenta, pois os alunos, em sua totalidade, participaram ativamente da atividade, demonstrando interesse, entusiasmo e dedicação na realização das atividades propostas.

Portanto, esta pesquisa sobre o Brainstorming propiciou a constatação de que o uso da ferramenta, no contexto empresarial ou educacional, coloca o sujeito aprendente no centro do processo de maneira mais ativa e participativa. A estratégia propicia ambiente envolvente e pode promover a formação de indivíduos criativos, com sentido investigativo (Bolsonello,

2023).

A dinâmica do brainstorming associada a outras metodologias ativas pode gerar um ambiente de aprendizagem ativa, ampliando a motivação e participação dos alunos nas aulas no sentido de apreender conceitos, investigar e resolver problemas. A avaliação dos dados coletados permitiu afirmar que, no caso estudado, o Brainstorming contribuiu para a aprendizagem de conceitos, para responder a questões variadas e levantar outras para investigação, reverberando em uma maior participação dos alunos, aumentando a sua motivação, autoconfiança e auto-eficácia e incentivando o trabalho coletivo e a confrontação de ideias e pontos de vista (Xavier, 2018, p. 5).

Por fim, em relação à aula que finaliza esta Sequência Didática - a *Oficina de produção de Mapas Conceituais (MC)* - discorreremos abaixo sobre algumas considerações importantes.

Os mapas conceituais constituem-se em excelentes ferramentas para organizar ideias, relacionar e compreender conceitos-chave, estimular o pensamento crítico-reflexivo, estruturar uma pesquisa científica; logo, a confecção dos mapas juntamente com a técnica do brainstorming (chuva de ideias) representarão a resposta dos estudantes à questão-problema a eles apresentada, conectando os conhecimentos adquiridos por meio da roda de conversa, da experimentação realizada e também pelo acesso a vídeos e textos digitais exibidos, recursos estes contextualizados com a aprendizagem significativa que se almeja alcançar.

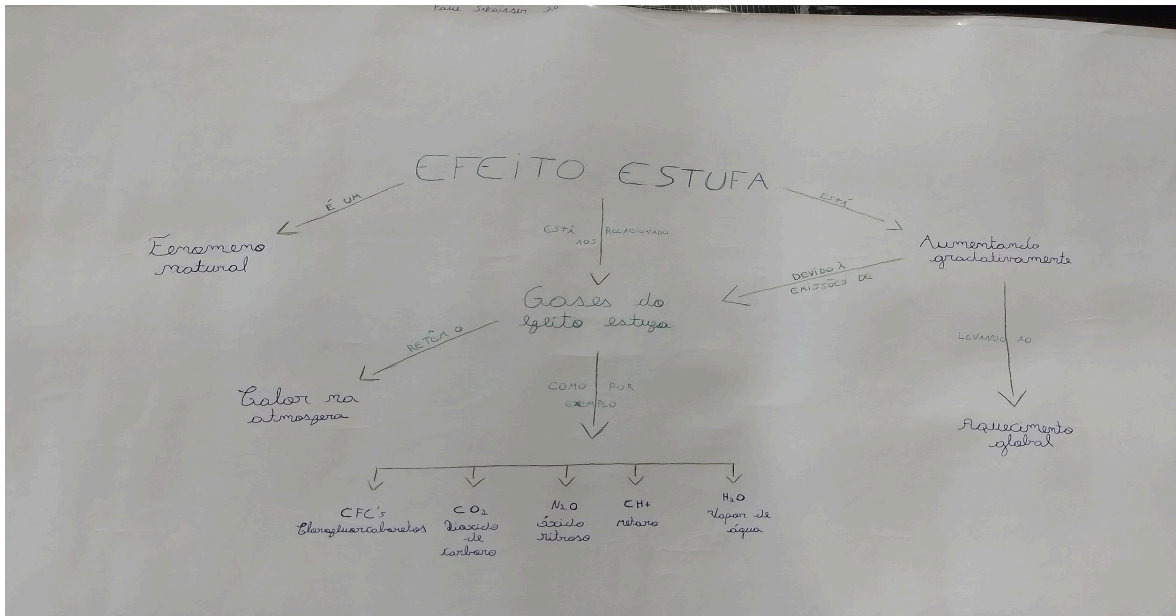
A professora estimulou o debate entre eles à medida que eram acrescentadas as ideias e informações no mapa mental. Assim, os estudantes eram estimulados a analisar e refletir sobre a veracidade científica daquelas informações (Araujo, 2022).

Para Peña et al (2005), os mapas conceituais foram criados como instrumento de uma projeção prática da teoria ausubeliana, objetivando o modelo da *aprendizagem significativa*, tornando-se uma ferramenta de avaliação muito válida para esta pesquisa, por proporcionar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes sob a perspectiva ausubeliana.

Assim, a partir dos relatos e dos dados compilados e discutidos, foi possível identificar indícios de aprendizagem significativa na grande maioria dos estudantes, já que estes foram ativos no processo de conhecimento ao participarem da interação discursiva e ao criarem os mapas mentais, demonstrando curiosidade sobre o Efeito Estufa e percebendo o papel da ciência no cotidiano; ao mesmo tempo, a professora compreendeu a importância do seu papel de mediadora no percurso investigativo que o estudante faz para atingir a alfabetização

científica realizada e também pelo acesso a vídeos e textos digitais exibidos. Nas figuras 2 a 5 abaixo podemos observar os mapas conceituais confeccionados pelos alunos:

Figura 2 - Mapa Conceitual criado pelos estudantes



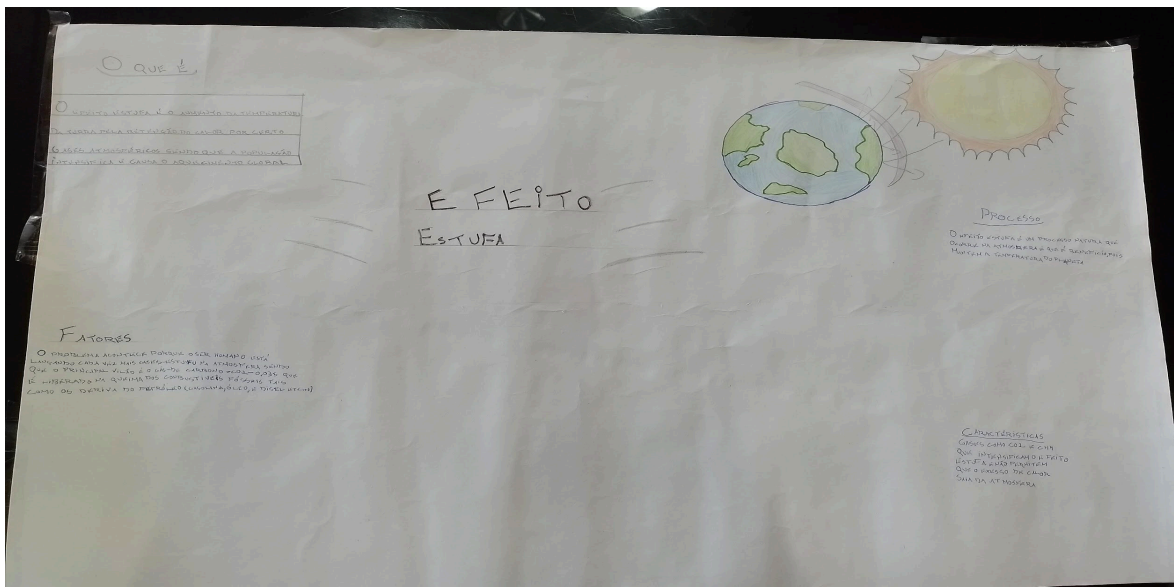
Fonte: Os Autores, 2025

Figura 3 - Mapa Conceitual criado pelos estudantes



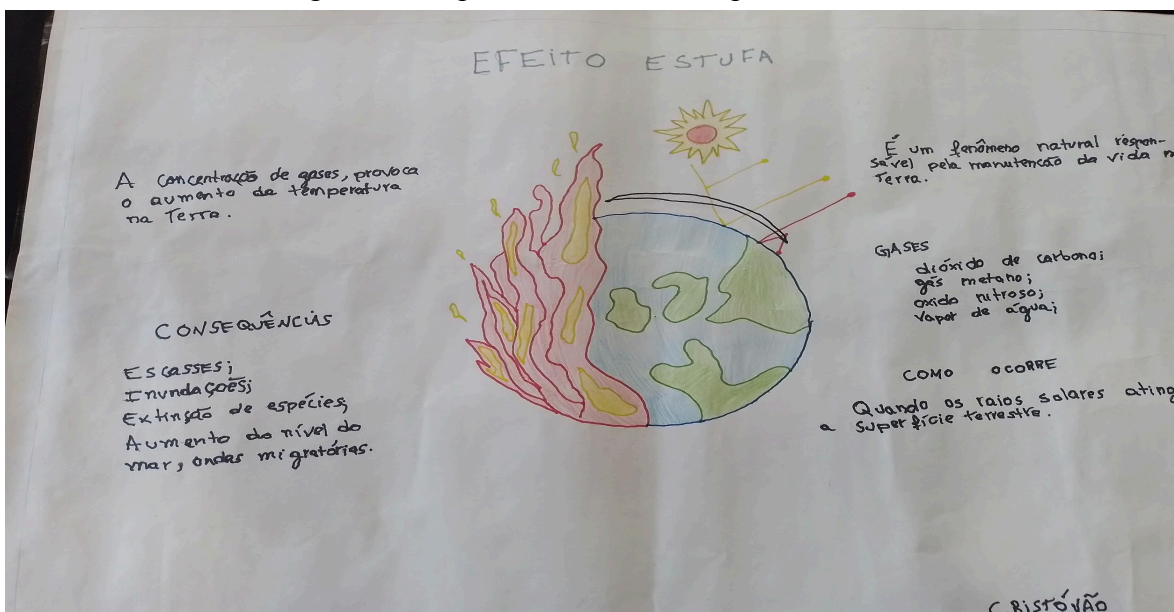
Fonte: Os Autores, 2025

Figura 4 - Mapa Conceitual criado pelos estudantes



Fonte: Os Autores, 2025

Figura 5 - Mapa Conceitual criado pelos estudantes



Fonte: Os Autores, 2025

Considerações Finais

Espera-se que, ao desenvolverem esta atividade investigativa, os estudantes possam analisar as variáveis que interferem no fenômeno do efeito estufa, relações e interações entre a radiação solar e a barreira (plástico ou vidro), além de resolverem problemas cotidianos através da mobilização de saberes, busca de informações e observação de fenômenos naturais, reconhecerem fatos, buscarem evidências e formularem explicações acerca do fenômeno estudado.

Ao considerar a observação e análise das aulas investigativas, verificou-se a eficácia da metodologia de Ensino por Investigação no aprimoramento de competências e habilidades, em conformidade com a BNCC. Pacheco (2015) afirma que “é evidente que tanto o processo de ensino-aprendizagem como as atividades experimentais defendem a *participação ativa do aluno* na construção do seu próprio conhecimento.

O professor não deve limitar o comportamento e a curiosidade do aluno, e sim procurar *novos métodos e formas de pensar* a realidade, problematizando-a - constitui importante ação a ser empreendida durante as aulas de Ciências, de modo que “a partir da Atividade Investigativa proposta, os estudantes possam desenvolver-se cognitivamente, apreender conceitos/conhecimentos importantes, e que sejam preparados para a vida em sociedade, para a tomada consciente e responsável de decisões, e, sobretudo, para firmar uma ação transformadora” (Zompero, 2011).

Quanto à relevância da investigação para o aprendizado dos alunos, a proposta de Ensino de Ciências por Investigação busca promover a alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental, bem como a ampliação da aprendizagem dos alunos das Séries Finais, os quais desenvolvem conteúdos conceituais como ferramentas de leitura e compreensão do mundo, em suas vivências cotidianas, tornando-se protagonistas da própria aprendizagem - por desenvolverem habilidades, elaborarem hipóteses, estimularem o raciocínio, a argumentação, a solução de problemas, a autonomia. (Sasseron, 2008).

Nesta perspectiva o professor busca promover a reflexão crítica dos alunos rumo à aquisição do conhecimento, ao mesmo tempo que articula os elementos teóricos com a prática, articulando prévios e novos saberes por meio do experimento, além de incentivar a interação coletiva e a socialização. Assim, forma-se um cidadão autônomo, o qual abandona uma postura passiva para agir sobre seu objeto de estudo de modo compreensivo e evidenciar a importância do Projeto Investigativo no Ensino das Ciências, possibilitando despertar no

estudante sua curiosidade, o querer aprender, analisar, elaborar, testar hipóteses, argumentar (Bolsonello, 2023).

Desse modo, o que se propõe é que as características epistemológicas, ou de construção do conhecimento científico, sejam trabalhadas didaticamente no ensino de Ciências por meio de processos investigativos das temáticas abordadas em sala de aula (Brito, 2016).

A aplicação da sequência de ensino investigativo sobre o Efeito Estufa para os alunos do 1º Ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos buscou proporcionar mudanças de postura dos estudantes e da professora, bem como soluções para a problematização que norteou a Sequência Didática realizada. Se por um lado os estudantes construíram o conhecimento de forma autônoma a partir dos seus conhecimentos prévios, por outro a professora atuou como mediadora do processo, proporcionando aos seus alunos a aquisição de uma aprendizagem significativa (Araujo, 2022).

A avaliação e as reflexões sobre esta SEI foram concretizadas através da análise dos materiais (produtos educacionais) confeccionados pelos estudantes; dos relatórios redigidos durante as aulas e da observação participante realizada pela mediadora no transcorrer de toda a atividade, com o objetivo de responder à questão norteadora desta sequência didática; a partir da interpretação dos dados coletados, da observação participante e dos trabalhos produzidos pelos alunos se caminha da análise para a interpretação, procurando responder à problematização central.

Na análise dos resultados constantes, verificou-se que a maioria dos estudantes demonstrou indicadores da compreensão acerca do efeito estufa, sua relação com o aquecimento global e as mudanças climáticas; adquiriram novos conhecimentos, pois identificaram a influência das atividades humanas na intensificação deste fenômeno e foram capazes de utilizar e interagir com ferramentas digitais (Araujo, 2022).

A partir das respostas, observou-se que os estudantes reconheceram que deveriam adotar atitudes *mais sustentáveis* e que, para resolver os problemas causados pelo aumento do Efeito Estufa, “deve-se modificar todo um sistema que acaba incentivando um consumo exacerbado” (Araujo, 2022).

Embora a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo tenha resultado no alcance dos objetivos propostos observou-se algumas dificuldades relativas ao diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes e os novos conhecimentos assimilados no decorrer das aulas, pois muitos estudantes pesquisam as informações na internet, por mais que sejam orientados a responder os questionamentos sem qualquer consulta ou pesquisa.

Deste modo observa-se que os objetivos da sequência de ensino investigativo foram alcançados, pois por meio dos relatos dos estudantes, eles se sentiram instigados a participar de forma ativa de todo o processo. Conforme afirma Brito (2016), a análise dos dados revelou que “os alunos, quando convidados a participar de atividades investigativas, desenvolvem seus conhecimentos conceituais de forma compreensiva, o que foi alcançado por meio do pensamento crítico, raciocínio, flexibilidade, argumentação, solução de problemas e síntese observados no transcorrer da Sequência Didática”, embora a última aula tenha tido uma menor participação de alunos - momento em que foram confeccionados os produtos educacionais - os estudantes que não participaram foram orientados a produzir o seu próprio mapa mental.

Um desafio observado foi a variação na quantidade de alunos nas cinco aulas investigativas; a quantidade de aulas pode ter influenciado na aplicação da metodologia, pois é essencial um tempo hábil para a exposição dos saberes prévios, da discussão interativa sobre a problematização, das atividades experimentais, das discussões e resultados observados e das devolutivas (Araujo, 2022).

Uma explicação plausível é a de que possam ter estranhado, em parte, a liberdade proporcionada pelas aulas investigativas e a falta de explicação dos conteúdos pela professora, pois aqui a ideia é a de que eles próprios protagonizem seu aprendizado, refletindo na falta de assiduidade nas aulas investigativas e a não-adesão à Sequência Didática e às atividades dela provenientes. Neste sentido, não se trata de confeccionar produtos educacionais definitivos; pelo contrário, o docente é livre para adaptar e criar outras propostas semelhantes pautadas na SEI que trabalhem com temáticas complementares e/ou associadas às mudanças climáticas, ou ainda outras que julgar necessárias, dando continuidade ao processo investigativo.

Referências Bibliográficas

<https://alfabetizacao.mec.gov.br/ultimas-noticias-pba/309-mec-lanca-ciclo-do-pba>. Acesso em: 29 Nov.2024.

ARAÚJO, E.N.S. et.al. **Uma Abordagem Investigativa sobre o efeito estufa no Ensino Fundamental**. Instituto de Física - Universidade de Brasília. *Physicae Organum*, v. 8, n. 1, p. 163-179, Brasília, 2022.

ARTAXO, P. Mudanças no clima, mudanças na biodiversidade. **Ciência Hoje das Crianças**, São Paulo, Ano 23, n. 214, p. 2-5, 2010. Disponível em: https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/chc/chc_214.pdf. Acesso em: 27 Jul. 2024.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. HANESIAN, H. *Educational Psychology: a cognitive view*. Second Edition. New York. USA: Ed. Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BOLSONELLO, J. *et.al.* Uso de Brainstorming como Ferramenta para Aprendizagem. **Revista Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v.15, n.36, p.174-191, Jan/Mar. 2023. Disponível em:

https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/conhecimento_diversidade/article/view/10529

DOI: <https://dx.doi.org/10.18316/rcd.v15i36.10529>

Acesso em: 13 Out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Fundamental. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2017. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>

Acesso em: 20 Jul.

2024.

_____. Ministério da Educação. **Curso de Especialização em Ensino de Ciências - anos finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É 10!). Universidade Aberta do Brasil – UAB**. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. UAB/CAPES: Brasília, 2019. Disponibilidade online restrita.

_____. Decreto Nº 10959, de 08 de fevereiro de 2022. Dispõe sobre o Programa Brasil Alfabetizado. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10959.htm. Acesso

em: 02 Dez. 2024.

BRITO, Liliane Oliveira; FIREMAN, Elton. Ensino de Ciências por Investigação: uma Estratégia Pedagógica para Promoção da Alfabetização Científica nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental: **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 18, núm. 1, Jan-Abr. 2016, pp. 123- 146 .Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107> .

Acesso em: 01 Dez. 2024.

www.canva.com

CERVO, Amado; BERVIAN, Pedro. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. Disponível em:

www.cienciaeclima.eco.br/2018/5/experimento-sobre-o-efeito-estufa-Ciencia-e-clima.html.

Acesso em: 30 Jul. 2024.

CLEOPHAS, Maria das Graças. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266–298, 2016. Disponível em:

<https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723817342016266>. Acesso

em: 28 Jul. 2024.

COSTA, Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos. Encontro entre o Ensino por Investigação e a Aprendizagem Significativa. In: **4º Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências - CONAPESC**. Universidade Federal de Alagoas, 2019, Campina Grande.

COSTA, DG da, & AMARAL, E. **O Ensino pela Pesquisa e a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire: Analisando Possíveis Articulações Pedagógicas**. Em: Scielo Pre prints, 2023. Disponível em:

<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/download/5323/10279/10791>. Acesso

em: 27 Jul. /2024.

DEWEY, J. **Experiência e Natureza - Lógica: a Teoria da Investigação - a Arte como Experiência - Vida e Educação: Teoria da Vida Moral**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

<https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/setembro/programa-brasil-alfabetizado-e-retomado-com-bolsas-para-educadores>. Acesso em: 29 Out. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Mudanças Climáticas**. You Tube, 2011. Disponível em: <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/> Acesso em: 23 Ago.2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. O Buraco na camada de ozônio. In: **Ciência Hoje na Escola: Céu & Terra**. 6. ed. Rio de Janeiro: Global editora SBPC, 2003. p.51-53. Disponível em: https://c10.conecti.me/pluginfile.php/1056/mod_resource/content/3/13%20%20Buraco_na_camada_de_ozonio.pdf. Acesso em: 19 Jul. 2024.

LIMA, G.J. de; TAVARES, C.V.F.; SILVA, A.M. da. Investigação no Ensino de Ciências: Contribuições de um Curso de Formação Continuada à Distância na Abordagem dos Conceitos Físicos sobre o Efeito Estufa em Turmas de Educação Básica. In: **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias/Encontro de Pesquisadores e Educadores à Distância**. Universidade Federal de São Carlos, 2018, São Paulo.

Material Digital Do Professor. Ciências - 7º ano, 1º bim. - Sequência Didática 2. Disponível em: https://plurallcontent.s3.amazonaws.com/oeds/NV_ORG/PNLD/PNLD20/Cia_Ciencias/7ano. Acesso em: 27 Jul. 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; Costa, António Pedro. Fundamentos Teóricos das Técnicas de Investigação Qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, n. 40, 2018. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Portugal. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34958005002> . Acesso em: 12 Out. 2024.

PACHECO, M.J.R. **A importância das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem**. Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras: Felgueiras, 2015.

PEREIRA, J.C.L. Efeito Estufa: uma Abordagem Investigativa em uma Turma do 8º Ano do Ensino Fundamental. In: **IX CONEDU - Congresso Nacional de Educação**. Universidade Federal da Paraíba, 2023, João Pessoa.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações no Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.13(3), n.3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf Acesso em: 08 Ago. 2024.

SASSERON, L. H. Práticas Constituintes de Investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação. **Revista Ensaio**, v. 23, p. 1-18, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/26063>>. Acesso em: 08 Ago. 2024.

SOUZA, Emily Bomfim; KIM, Sônia Cha. Ensino de Ciências por Investigação: uma Sequência Didática para o Ensino Fundamental I. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 6, 23 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i> Acesso em: 08 Ago. 2024.

TOLENTINO, M.; ROCHA FILHO, R. C. A química no efeito estufa. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 8, p. 10-14, nov., 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/quimsoc.pdf>. Acesso em: 26 Jul. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes Editora, 1987.

WATSON, F. Road. Student's Discutions in Practical Scientific Inquiries. In: **International Journal Science Education**. January, vol.26. No. 1, 25-45, 2004. Acesso em 25 Set. 2024.

XAVIER, Thiago da Conceição. A aplicação do Brainstorming nas aulas de Geografia. Relatório de estágio (Mestrado em Ensino de Geografia) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2018.

ZOMPERO, Andreia Freitas & LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 3, p.67-80, set/dez. 2011.