

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

Nara Cristina Pereira Boeira

**EFEITO ESTUFA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS  
EM TEMPOS REMOTOS**

Porto Alegre

2021

Nara Cristina Pereira Boeira

**EFEITO ESTUFA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS  
EM TEMPOS REMOTOS**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientadora: Dra. Marilisa Bialvo Hoffmann  
Coorientadora: Dra. Michele Pittol

Porto Alegre

2021

**EFEITO ESTUFA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS  
EM TEMPOS REMOTOS**

***GREENHOUSE EFFECT: A TEACHING PROPOSAL FOR TEACHING SCIENCES IN  
REMOTE TIMES***

Nara Cristina Pereira Boeira<sup>1</sup>, Michele Pittol<sup>2</sup>, Marilisa Bialvo Hoffmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

<sup>3</sup> Professora da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>3</sup> marilisa.hoffmann@ufrgs.br

**RESUMO**

Este trabalho propõe-se a investigar a importância da utilização de aulas práticas nas aulas de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, em tempos de pandemia e aulas remotas. Desta maneira, o presente estudo tem como objetivo analisar os limites e potencialidades das atividades práticas como uma ferramenta eficaz no ensino e aprendizagem de ciências de forma atraente e dinâmica. Tendo em vista o distanciamento social provocado pela pandemia da Covid-19, considera-se necessária a articulação destas atividades com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Para tanto, optou-se pelo tema “Efeito Estufa”, como forma de problematizar a temática e propor, ao final da pesquisa, uma Sequência de Ensino Investigativa que articule atividades práticas e efeito estufa por meio das tecnologias. A proposta é que esta sequência forneça subsídios para a atuação de professores de ciências na Educação Básica em tempos de ensino remoto.

Palavras-chave: Aulas práticas; Ensino de Ciências; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Sequência de Ensino Investigativa; Efeito Estufa.

**ABSTRACT**

*This Course Conclusion Paper aims to investigate the importance of using practical classes in Science classes in the final years of Elementary School, in times of pandemic and remote classes. Often, the lack of interest that leads to students' lack of motivation is caused by the methodology applied by the teacher when passing on the contents. Thus, this study aims to analyze that the limits and potential of practical activities can be used as an effective tool in science teaching and learning, using playfulness in an attractive and dynamic way. In view of*

*the social distance caused by the Covid-19 pandemic, it is considered necessary to link these activities with Digital Information and Communication Technologies. Therefore, the theme “Greenhouse Effect” was chosen as a way of problematizing the theme and proposing, at the end of the research, an Investigative Teaching Sequence that articulates practical activities and the greenhouse effect through technologies. The proposal is that this sequence provides subsidies for the performance of science teachers in Basic Education in times of remote education. Research in the field of Science Teaching has a wide variety of materials for teaching the greenhouse effect t in textbooks and internet materials such as videos, games and texts for reading and interpretation. It is up to the teacher to analyze them and choose the best quality and adapt it to work with students. This study aimed to investigate ways of working with students in practical classes remotely and in times of pandemic.*

*Keywords: Practical classes; Science teaching; Digital Information and Communication Technologies; Investigative Teaching Sequence; Greenhouse effect.*

## **INTRODUÇÃO**

No Ensino Fundamental, a disciplina de Ciências pode ser explorada além da sala de aula, pois existem várias atividades que podem ser feitas também no laboratório de Ciências e/ou biologia ou pesquisas em áreas abertas como campos, praças ou até no pátio da escola. Porém, em tempos de pandemia e ensino remoto, as aulas tiveram que ser pensadas de maneira que pudéssemos atingir todos os alunos.

Em pesquisa realizada pela Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC/RS) (RIO GRANDE DO SUL, 2017), nas 30 Coordenadorias Regionais de Educação as escolas estiveram empenhadas para que as aulas aconteçam e tentam atingir o máximo de alunos possível através das tecnologias acessíveis até o momento. Durante o período de ensino remoto emergencial a maioria das escolas utilizou mensagens eletrônicas (55,49%) e cadernos/livros (54, 26%) como forma de operacionalizar as atividades de aulas programadas para atender aos estudantes, seguida por postagens em redes sociais com 42,62% e plataformas digitais com 29,79%. O recurso menos utilizado, conforme a pesquisa foi blog ou site, em 15,15% das escolas. Convém destacar que cada estabelecimento pode utilizou um ou vários recursos pedagógicos ou tecnológicos para atender suas especificidades.

Ao pensar nesse contexto, sabemos que os alunos aprendem com o lúdico e são beneficiados por essas atividades. Ao realizar uma atividade prática, em tempos de aulas

remotas, o aluno desenvolve suas habilidades manuais e intelectuais, pois as duas possibilidades colaboram com a sua aprendizagem.

Todo o ser humano pode se beneficiar de atividades lúdicas, tanto pelo aspecto de diversão e prazer, quanto pelo ponto de vista da aprendizagem. Por meio das atividades lúdicas exploramos e refletimos sobre a realidade, a cultura na qual vivemos, questionamos regras e papéis sociais. A introdução de brincadeiras, dos jogos e brinquedos na prática pedagógica desenvolve diferentes capacidades que beneficiam a aprendizagem, ampliando o conhecimento tanto para crianças ou jovens (KNECHTEL; BRANCAHÃO, 2009). Assim, a aprendizagem da ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum, onde o aluno relaciona o que ele já sabe com a parte teórica que encontra nos livros. Só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum de que o aprendiz dispõe (ALVES, 2003).

Tendo em vista o distanciamento social provocado pela pandemia da Covid-19, considera-se necessária a articulação destas atividades com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Para tanto, optou-se pelo tema efeito estufa, como forma de problematizar a temática e propor, ao final da pesquisa, uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que articule atividades práticas ao tema selecionado por meio das tecnologias. O objetivo é que esta sequência forneça subsídios para a atuação de professores de ciências na educação básica em tempos remotos.

Segundo Silva (2009), o aquecimento global e o efeito estufa são fenômenos muito comentados diariamente, e as causas principais são a emissão de gases poluentes na atmosfera e o desmatamento. O efeito estufa é o aumento de temperatura que a Terra apresenta devido à retenção de calor do Sol, pela presença de vapores d'água e alguns gases na atmosfera. Por isso, a temperatura da Terra é, em média, 30 °C maior do que seria na ausência desses gases na atmosfera. Então, parte da radiação proveniente do Sol, ao ser absorvida pelos materiais ou pelas substâncias na superfície da Terra, é convertida e lançada para a atmosfera na forma de radiação infravermelha. Alguns desses gases atmosféricos absorvem essa radiação e causa o aquecimento da atmosfera. Por causa desse processo, esses gases também emitem radiação infravermelha em todas as direções, inclusive ficando armazenada na superfície.

Dada à importância dessa temática, compreende-se que sua abordagem pode constituir um dos fatores pedagógicos que corrobora com o desenvolvimento adequado da alfabetização científica, sendo essa promovida pelo Ensino de Ciências. Com características propedêuticas, o ensino de Ciências colabora com a formação crítica do aluno, preparando-o para uma sociedade que demanda conhecimentos institucionalizados mínimos e sólidos construídos, a princípio, em um contexto escolar oriundo nas escolas de Educação Básica (FREITAS; BONZANINI, 2017).

Tendo em vista este contexto, o problema de pesquisa a ser investigado no presente trabalho “como uma Sequência Didática Investigativa (SEI), baseada em atividades práticas articuladas às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), pode possibilitar o processo de ensino do conceito de efeito estufa, de forma remota, para alunos do Ensino Fundamental?”.

O objetivo geral consiste em propor uma SEI para a abordagem do conceito de efeito estufa com uso de atividades práticas articuladas às TDIC, analisando os limites e as potencialidades do ensino do efeito estufa nas Ciências do Ensino Fundamental, em tempos de ensino e remoto. Pretende a partir dos objetivos específicos a esta proposta analisar o que a pesquisa da área de Ensino de Ciências apresenta sobre o ensino do efeito estufa nos anos finais do Ensino Fundamental; apresentar como o ensino do conceito de efeito estufa é previsto nos documentos oficiais (PCNs, BNCC, Referencial Curricular Gaúcho, etc); analisar as potencialidades do uso de TDIC no Ensino de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental; discutir os principais aspectos relacionados aos desafios do ensino de ciências em tempos de pandemia; e apresentar uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para o ensino do efeito estufa em tempos de ensino remoto.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Todos sabem que as mudanças climáticas são alterações do clima no planeta Terra observadas por muitos anos. As causas podem ser por alterações naturais ou pela ação humana.

O efeito estufa e o aquecimento global são consequências das mudanças climáticas que afetam o mundo. Infelizmente, as consequências são irreversíveis e as mudanças podem ser sentidas desde agora e persistir por muitos anos. Isso requer mudanças de atitudes imediatas para a redução da emissão de gases de efeito estufa.

As evidências de mudanças aumentam à medida que os registros climáticos vão ficando mais longos, assim como nossa compreensão dos sistemas climáticos melhora e os modelos climáticos vão se tornando cada vez mais confiáveis. Ao longo dos últimos 20 anos, as evidências de que o homem está afetando o clima se acumularam inexoravelmente, e com elas, uma consciência cada vez maior de toda a comunidade científica sobre a realidade das recentes mudanças climáticas e das mudanças futuras que poderão ser ainda maiores (COLLINS *et al.*, 2010, p.1).

Segundo Collins (2010), as concentrações de alguns gases atmosféricos que já foram muito usados em sprays, por exemplo, teve um aumento pelas atividades humanas. Tais gases retêm calor dentro da atmosfera pelo conhecido efeito estufa, que leva ao aquecimento global.

Mudanças significativas estão previstas para as regiões polares, nisso inclui o aumento nas temperaturas em latitudes altas dos continentes, com derretimento do gelo e violentas reduções nas extensões do gelo marinho no verão, na bacia do Ártico. Nas latitudes mais baixas é provável que tenham mais ondas de calor, precipitações torrenciais e furacões e tufões mais fortes (ou talvez menos frequentes). Até que ponto os furacões e tufões poderão se tornar mais violentos é tema de novas pesquisas. Por tanto, sobre o aquecimento global, sabemos que: as plantas, os animais e as pessoas viverão com as consequências das mudanças climáticas por pelo menos mais mil anos.

## 2.2 TEMÁTICA – TERRA E UNIVERSO, EFEITO ESTUFA

O efeito estufa tem sido confundido ao longo dos anos como algo maléfico para o planeta Terra. Entende-se que a compreensão adequada sobre o tema efeito estufa é imprescindível para reflexões críticas sobre as questões ambientais do planeta, tendo em vista que é um tema considerado de alta relevância social, por ser um fenômeno natural importante que possibilita a vida e a sua manutenção no planeta Terra (FREITAS; BONZANINI, 2016).

Talvez a principal dificuldade em explicar o efeito estufa, com bases mais científicas, seja a necessidade de se entender como a radiação eletromagnética interage com a matéria e se transforma, através de processos de absorção e emissão. O Efeito Estufa envolve processos de absorção e emissão das diferentes formas de energia eletromagnética, nos quais uma radiação mais energética pode ser absorvida por um corpo e ser transformada em calor ou ser emitida como outro tipo de radiação, com energia mais baixa. Pela falta de um modelo adequado que explique estes processos, o fenômeno acaba sendo simplificado, dando origem a um processo de memorização e repetição. (LOBATO *et al.*, 2009, p. 9).

As pessoas que assistem aos noticiários na televisão entendem que o efeito estufa prejudica o planeta de um modo geral e tendem a ter concepções erradas sobre esse fenômeno natural que é imprescindível para todos os tipos de vida no planeta Terra. Então, para reverter esta desinformação é interessante pensar no que é uma estufa, pois a partir daí poderemos entender melhor esse fenômeno natural que envolve a Terra.

Uma estufa pode ser criada a partir de uma estrutura de painéis de vidro ou plástico aonde parte do calor do Sol recebido fica armazenada e permite que as plantas utilizem esse

calor para o seu desenvolvimento. Durante os períodos de baixas temperaturas, a luz e o calor do sol penetram no interior e aquecem o ar, as plantas e as estruturas de suporte. Essa energia fica aprisionada e a temperatura da estufa é regulada pela abertura adequada de alguns dos painéis móveis de vidro, o que permite a saída do ar aquecido. Portanto, as chamadas estufas funcionam basicamente evitando que a circulação do ar esfrie o ambiente (TOLENTINO; ROCHA-FILHO, 1998).

Camada de Ozônio, efeito estufa e aquecimento global são processos envolvidos, porém o efeito estufa é um fenômeno natural que permite a vida na Terra. Entretanto, o aumento da quantidade de alguns gases tóxicos causa o aumento da temperatura acarretando alguns problemas.

O efeito estufa é o aumento de temperatura que a Terra apresenta em função da retenção de calor proveniente do Sol, propiciada pela presença de certos gases na atmosfera (vapor d'água, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio, metano e outros). Em função disso, a temperatura da Terra é, em média, 30°C maior do que seria na ausência desses gases na atmosfera. Nesse processo, parte da radiação proveniente do Sol, ao ser absorvida pelos materiais ou pelas substâncias na superfície da Terra, é convertida e emitida para a atmosfera na forma de radiação infravermelha. Alguns gases atmosféricos absorvem essa radiação, causando aquecimento da atmosfera. Como resultado dessa absorção, esses gases também emitem radiação infravermelha em todas as direções, inclusive para a superfície. Desse modo, a energia fica aprisionada na região superfície-troposfera principalmente. (SILVA *et al.*, 2009, p. 269).

### 2.3 AQUECIMENTO GLOBAL

Ao dialogar com os alunos sobre o fenômeno do aquecimento global surge o interesse de saber como os dois processos estão ligados, com dúvidas de por que um deles é benéfico e/ou outro é maléfico. Desse modo, faz-se necessário explicar o porquê do processo de aquecimento global estar relacionado com os prejuízos nas formas de vida do planeta.

Segundo Grossman (2010), um pequeno grupo de estudos assumiu o desafio de analisar se o aquecimento global tem efeito adverso sobre as relações entre plantas e animais nos ecossistemas. Esta pesquisa demonstrou que, em alguns casos, temperaturas em elevação podem degradar os elos das cadeias alimentares e a adaptabilidade de algumas criaturas para continuar a viver em seu hábitat. Em pelo menos um exemplo, o pesquisador prediz que o aquecimento global deverá extinguir uma espécie de uma região inteira dentro de 15 anos.

Ao trabalhar com o Ensino Fundamental, os conteúdos de Ciências referentes ao ar, somos convidados a refletir sobre temas como aquecimento global e efeito estufa. Ao perceber que a maioria dos alunos relatava durante as aulas que esses processos seriam prejudiciais a todas as formas de vida e não tinham percepções para diferenciá-los, optei por me estender um



pouco mais nesse conteúdo para fazê-los refletir sobre o que era o fenômeno do efeito estufa e qual a relação desse processo com a vida no planeta Terra.

No Ensino de Ciências, estas questões podem ser percebidas pela dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta, pois não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano. Aliado a estas questões têm-se o grande desafio de tornar o ensino de Ciências prazeroso, instigante, mais interativo, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a pensar nas explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos (WILSEK; TOSIN, 2009).

Porém, em tempos de pandemia e ensino remoto, houve uma preocupação e algumas dúvidas de como transmitir para o aluno de forma clara e por meio de aula prática, mesmo que a distância, o entendimento deste conteúdo que faz parte do 7º ano do Ensino Fundamental e têm como objetos do conhecimento na Unidade Temática – Terra e Universo, estudar as relações entre efeito estufa, camada de ozônio e aquecimento global contemplando algumas habilidades específicas de forma remota.

#### 2.4 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A partir do seu surgimento a SEI vem instigando o debate nos mais diversos âmbitos das universidades, na perspectiva da inclusão ensino por investigação em aulas de ciências. É importante destacar que a inserção do ensino por investigação no ensino fundamental deve ocorrer de maneira dinâmica e organizada para um bom aproveitamento no tempo programado de aplicação, conseqüentemente no bom rendimento no processo de construção do conhecimento (OLIVEIRA; SILVA; BARROS, 2017).

Com as dificuldades da distância física do ensino remoto, somos capazes de estar perto de forma on-line dos estudantes que possuem acesso às plataformas digitais e por meio da forma impressa, fazer com que esse material chegue até os nossos alunos que não têm acesso à internet, produzindo uma aula que o aluno sinta-se capaz de investigar e representar através de uma atividade prática, por mais simples que possa parecer, conseguimos atingi-los e ter um resultado positivo com a atividade solicitada.

Segundo Munford e Lima (2007), quando falamos de Ensino de Ciências por Investigação, pretendemos sugerir imagens alternativas às aulas de Ciências, diferentes daquelas que comumente encontramos nas escolas, dentre elas, o professor fazendo anotações no quadro, seguidas de explicações e os estudantes anotando e ouvindo-o dissertar sobre um determinado tópico do conteúdo.

Apesar da grande diversidade de visões acerca do que é ensino por investigação, acreditamos que as diferentes propostas existentes podem ser mais bem compreendidas a partir de uma mesma preocupação, qual seja, a de reconhecer que há um grande distanciamento entre a ciência ensinada nas escolas e a ciência praticada nas universidades, em laboratórios e outras instituições de pesquisa. Essa não é uma preocupação recente, embora assuma novas formas e esteja cada vez mais bem substanciada do ponto de vista teórico.

Dentre as dificuldades de ensinar o aluno em tempos de pandemia e aulas remotas, podemos pensar nos métodos de pesquisa que temos utilizado. Com aulas presenciais, temos oportunidade de rever alguns conceitos e trazer esse processo nas aulas remotas com um olhar atento sob o aluno para conduzi-lo a realizar atividades de pesquisa para fazer suas tarefas em casa.

No educar pela pesquisa, conduzindo ao aprender a aprender, faz-se do escrever maneira de pensar, isto é, pelo exercício da escrita aprende-se a pensar por si mesmo e nisto está um entendimento inovador. A lógica tradicional inverte-se. Do pensar para escrever desenvolve-se o escrever para pensar. A produção textual é o modo de organizar a aprendizagem, a reflexão e o próprio pensamento, como afirma um aluno após passar por uma experiência curricular em que o texto era melhorado em processos de reescrita: “Acredito que, apesar dos problemas que posso apresentar em escrever, penso que todos nós devemos aprender a regular nossos pensamentos através da escrita. Isto é, devemos perceber esta forma de comunicação como um meio pelo qual aprendemos.” (GALIAZZI; MORAES, 2002, p.240).

Durante a pandemia, um dos objetivos dos professores para a execução das aulas de Ciências foi pensar nas diversas maneiras de ensinar Ciências. O Ensino de Ciências por investigação foi pensado como possibilidade para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos desse componente curricular e o entendimento dos processos na construção do conhecimento sobre fenômenos como o efeito estufa e aquecimento global.

A ideia de ensinar Ciências por investigação não é nova, ela tem raízes americanas e surgiu a partir de influências da Ciência indutiva na segunda metade do século XIX. Chalmers (2000) explica que a Ciência indutiva na construção do conhecimento científico tem como princípio a observação desprovida de qualquer concepção apriorística (hipótese) acerca do fenômeno pesquisado. De acordo com Zômpero e Laburú (2011), a Ciência indutiva foi uma justificativa para o surgimento de práticas de ensino de Ciências em laboratórios. (BRITO; FIREMAN, 2018).

Segundo Oliveira, Silva e Barros (2017), o ensino por investigação na Educação Básica vem sendo discutido por estudiosos no intuito de integrá-lo aos currículos, com o objetivo de

levar o estudante a aprender ciência fazendo ciência, por meio da investigação. Portanto, o ensino por investigação possibilita ao aluno desenvolver habilidades por meio de indagações sobre determinado fenômeno no qual propicia ao aprendiz buscar conhecimentos para explicá-lo no ato da observação. Assim, o ensino por investigação leva ao aluno a raciocinar e desenvolver ideias que relacionem a teoria com a prática.

Conforme apresentado na Figura 1, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos partir e por meio das orientações do professor. Sendo assim, o papel do professor no ensino por investigação é desenvolver mediação e ser facilitador na construção do conhecimento de forma que leve o aluno a fazer suas próprias indagações nos desafios postos a determinada atividade experimental colocada à investigação.

**Figura 1. Forma organizativa do ensino de Ciências por investigação.**



Fonte: (OLIVEIRA; SILVA; BARROS, 2017).

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é qualitativa do tipo análise documental. Em uma pesquisa qualitativa pode-se utilizar vários procedimentos e instrumentos de constituição e análise de dados, entre estes a pesquisa documental (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015).

O uso de documentos em pesquisa permite acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social. A análise documental, qualitativa ou quantitativa, favorece a

observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros. (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015, p.61).

Na pesquisa qualitativa e análise documental, podemos usar vários procedimentos para estudo de documentos com o intuito de criar conhecimentos através desses materiais. O objetivo é fazer a leitura e análise de dados para averiguar as informações de um determinado assunto que o indivíduo esteja pesquisando e necessite de fontes de informações para seus estudos.

Kripka; Scheller e Bonotto (2015) nos colocam que, o uso da análise documental utiliza documentos que não sofreram tratamento analítico, ou seja, que não foram analisados ou sistematizados. O desafio a esta técnica de pesquisa é a capacidade que o pesquisador tem de selecionar, tratar e interpretar a informação, visando compreender a interação com sua fonte. Quando isso acontece há um incremento de detalhes à pesquisa e os dados coletados tornam-se mais significativos.

Assim, pode-se dizer que a pesquisa documental é aquela em que os dados obtidos são estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas, a fim de compreender um fenômeno. É um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos; é caracterizada como documental quando essa for à única abordagem qualitativa, sendo usada como método autônomo. Porém, também é possível utilizar documentos e análise de documentos como estratégias complementares a outros métodos (FLICK, 2009). O método utilizado para analisar os documentos chama-se de “método de análise documental”. (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015).

Considerando o exposto, esta pesquisa contou com as seguintes etapas:

### **1) Análise Documental:**

Análise documental das perspectivas sobre atividades práticas, ensino de efeito estufa e TDIC no ensino de Ciências da natureza presentes nos documentos e propostas oficiais, bem como na literatura da área.

Foram realizadas leituras nos livros didáticos de ciências para o 7º e 8º ano das escolas em que trabalho, análise de vídeos, jogos didáticos e textos da internet que trazem como tema o aquecimento global e o efeito estufa.

### **2) Proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para a abordagem do conceito do efeito estufa com uso das TDIC:**

A partir da revisão de literatura, propomos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para a abordagem do conceito de Efeito Estufa com uso de TDIC no Ensino de Ciências da Educação Básica, no intuito de colaborar tanto no âmbito da produção quanto na utilização deste tipo de intervenção por professores de ciências.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A pesquisa na área de Ensino de Ciências possui uma variedade grande de materiais e atividades para a abordagem do efeito estufa tanto nos livros didáticos como nos materiais na internet como vídeos, jogos e textos para leitura e interpretação. Cabe ao professor analisá-los e escolher o material e adequá-lo para o ano que será trabalhado com os alunos. Na maioria dos materiais, o ensino do efeito estufa propõe uma relação desse tema com o aquecimento, quase sempre os dois assuntos são trabalhados juntos como (processo do efeito estufa e gases estufa, aquecimento global, causas, consequências, como evitar e chuva ácida).

Os desafios do Ensino de Ciências em tempos de pandemia são variados e muitos já discutidos ao longo dos resultados, mas a instabilidade e a insegurança de saber se o trabalho do professor está tendo um resultado satisfatório com certeza foi o pior deles, porque não tínhamos certeza se os alunos estavam participando das aulas on-line e aproveitando aquele momento. As perdas dos familiares de alunos e professores geraram vários problemas emocionais que trouxeram prejuízos a todos os envolvidos.

Neste sentido, trazemos aqui alguns pontos destacados na revisão de literatura, sobre a abordagem do efeito estufa e sobre o uso das TDIC nas aulas de ciências do Ensino Fundamental. Por fim, a partir disso, apresentamos uma proposta de Sequência Didática Investigativa para o ensino do efeito estufa nos anos finais do Ensino Fundamental, de forma articulada às TDIC.

##### **4.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), objetos do conhecimento e habilidades desenvolvidas com esse tema são:

- Composição do ar;
- Efeito estufa;
- Camada de ozônio;

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

- 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;

- 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.

Ao pensar no ensino presencial, temos inúmeras oportunidades de transmitir o conhecimento para nossos alunos, sendo por meio da forma tradicional (leitura de textos, livros, esquemas no quadro, diálogo com a turma, experiência conduzida pelo professor no pátio da escola, etc.). Mas, e de forma remota, de modo síncrono ou assíncrono; temos aí então um desafio para envolver nossos alunos, que por vezes nem mesmo aparatos para participar de uma aula desta forma eles têm.

Essas habilidades são trabalhadas no 7º e 8º ano. Outros temas como fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) também podem ser abordados indiretamente.

#### 4.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Com a pandemia da Covid-19 fez-se necessário à utilização das TDIC, conhecidas como Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para podermos dar continuidade ao trabalho realizado nas escolas que passou a serem chamado de aulas remotas, síncronas, assíncronas, ensino híbrido, etc. Por meio das TDIC foi possível continuar as aulas à distância, com professores e alunos em casa o que facilitou o contato e comunicação entre todos os componentes que fazem parte da escola, sendo de fundamental importância para que o trabalho do professor chegasse até seu aluno, com retorno das atividades para o professor.

De acordo com Almeida (2010), consideram síncronas as atividades que exigem a participação simultânea de estudantes e professores em eventos marcados, com horários específicos, que permitem a comunicação em qualquer lugar onde estejam os participantes e não será necessário o compartilhamento do mesmo espaço, ainda que haja a necessária concomitância temporal. Por sua vez, a atividade assíncrona permite que cada indivíduo se organize como achar conveniente, o que elimina o paralelismo das aulas presenciais, seja no horário, no desenrolar da apresentação de conteúdos, ou no tempo dedicado à apropriação do

conteúdo. Respeitam-se os diferentes graus de aprendizagem de cada um, e independente de tempo e lugar.

O cenário pandêmico levou todos a fazerem diferentes reflexões e reverem atitudes, modos de ser e estar, de se relacionar socialmente, dentre outras. Uma dessas reflexões diz respeito ao conforto das salas de aula e à amizade inseparável com o livro didático impresso, os quais foram colocados à prova: as aulas, agora, são remotas ou virtuais (CANI *et al.*, 2020).

E em especial diante do momento histórico vivenciado com a pandemia da COVID-19, no qual o distanciamento social foi necessário. Assim, evidenciou-se a necessidade praticamente imediata da utilização das TDIC como a possibilidade da manutenção das aulas, ainda que de forma remota. Neste contexto, foi imprescindível pensar em outras formas de promover o atendimento aos alunos de maneira não presencial, utilizando-se de momentos síncronos e assíncronos para o trabalho com os conteúdos e a interação entre professores e alunos (BRANCO; ADRIANO; ZANATTA, 2020).

O uso das TIDC no Ensino de Ciências é fundamental principalmente no momento que estamos vivendo, pois eles nos auxiliam a trabalhar com nossos alunos através de várias possibilidades, porque a maioria dos alunos é atraída pelos jogos e vídeos e eis uma forma de sairmos dos modelos de aulas tradicionais que não é apreciado pelos estudantes, principalmente do ensino fundamental. Também podemos usar as TIDC como um complemento para a tarefa de casa ou quando os alunos não podem ir à escola. O ideal é envolver o aluno na aula tradicional com atividades práticas e utilizar nesse contexto as formas possíveis de tecnologias, que com isso estaremos também variando as possibilidades de aprendizado dos alunos.

#### 4.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

A sequência de ensino investigativa elaborada a partir dessa investigação propõe as seguintes etapas: 1) Relação Desmatamento x Efeito Estufa; 2) Efeito estufa e os impactos na vida na Terra; 3) Atividade prática; 4) Registro escrito dos aprendizados.

A partir do tema “Efeito Estufa”, os estudantes poderão pesquisar e se familiarizar com o assunto abordado através da sequência de ensino investigativa (SEI), utilizando-se como material de apoio o livro didático de ciências, materiais disponibilizados na plataforma da sala de aula da turma, jogos educativos e interativos; outros materiais que o professor considerar pertinente e que a turma trazer ao longo das discussões.

### 4.3.1 Relação Desmatamento x Efeito Estufa

O efeito estufa é um fenômeno natural e essencial para a vida no planeta, pois o mantém aquecido. Uma parte da radiação solar é refletida pela superfície terrestre e logo em seguida é absorvida por alguns gases presentes na atmosfera. Devido a isso, todo o calor fica retido aqui, sem poder ser liberado para o espaço. Mesmo sendo um processo vital, o efeito estufa é um iniciador do aquecimento global, devido ao excesso de gases estufa na atmosfera da Terra, a camada mais sensível do planeta.

Nota-se, muitas vezes, que os estudantes não relacionam o efeito estufa ao aquecimento global e, tampouco, a influência do desmatamento para o agravamento destes fenômenos. Isso é preocupante, já que dados do Sistema de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Seeg) do Observatório do Clima apontam que o desmatamento foi a principal fonte de emissões de gases no Brasil nos últimos anos, respondendo por 44% do total (PONTES, 2019). Além disso, o desmatamento no Brasil, em especial da área Amazônica, não para de crescer.

É interessante que, ao abordar o tema, o professor proponha perguntas problematizadas, em que os alunos se sintam desafiados a pensar as relações em torno do desmatamento com o efeito estufa, tais como:

- O que é o efeito estufa?
- Por que o efeito estufa está aumentando?
- Quais os principais gases causadores do efeito estufa?
- Por que o desmatamento tem relação com o efeito estufa?

A partir destas questões, os estudantes podem realizar pesquisas na internet, trazer dados sobre o desmatamento no Brasil e no mundo, aprofundar conhecimentos sobre os gases causadores do efeito estufa e relacionar os diferentes fenômenos envolvidos no processo de aquecimento global.

### 4.3.2 Efeito estufa e os impactos na vida na Terra

Nesta etapa da SEI, propõe-se que se inicie com o manuseio de um material muito comum e, em geral, disponível nas escolas públicas: o livro didático. No caso das aulas remotas, esta investigação pode se dar tanto no livro impresso, se o mesmo for disponibilizado aos estudantes pela escola ou em outros materiais digitais. Pode-se investigar o que o livro traz sobre efeito estufa, sobre o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), queima de combustíveis fósseis e pelos desmatamentos e queimadas relacionando com o que havia sido estudado na aula anterior.



É interessante, nesta etapa da SEI, que se comente sobre o gás metano ( $\text{CH}_4$ ) que é proveniente da decomposição de resíduos orgânicos, vazamento de gás natural, aterros sanitários e processo de digestão dos animais. Também, sobre o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) que é liberado através do tratamento do esgoto, processos industriais e a fertilização na agricultura e o clorofluorcarbono (CFC) relacionado aos produtos aerossóis.

Neste momento, é importante que o professor disponibilize atividades, impressas ou digitais, bem como material para leitura e vídeos, para que os estudantes tenham livre acesso. Em especial, os estudantes devem compreender que a Terra recebe radiação infravermelha emitida pelo Sol e devolve parte dela para o espaço através de radiação do calor. Porém, os gases estufa retêm uma parte dessa radiação que seria refletida para o espaço e que a parte retida causa o aumento da temperatura do planeta.

Outro ponto que, em geral, os estudantes manifestam curiosidade, diz respeito ao que é a camada de ozônio e se era ela a responsável pelo câncer de pele. Neste momento, os estudantes podem ser instigados a contar experiências familiares e cotidianas sobre casos de câncer de pele entre familiares dos alunos e, assim, ir relacionando os assuntos que surgirem com o tema do nosso estudo. Importante, também, que os estudantes compreendam a importância dessa camada para a manutenção da vida terrestre e que, caso ela não existisse, as plantas não fariam corretamente o processo de fotossíntese e os casos de câncer de pele, catarata e alergia.

### **4.3.3 Atividade prática**

#### **O que o aluno pode aprender com esta aula:**

- Entender o que é o efeito estufa;
- Reconhecer que o efeito estufa é necessário para a vida na Terra;
- Relacionar o efeito estufa com aquecimento global;
- Reconhecer os gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa.
- Comparar o efeito estufa do Planeta Terra com uma estufa criada pelo aluno para perceber a diferença da temperatura da água através do desenvolvimento da atividade, que devido às aulas remotas cada aluno fará a sua experiência em casa.

#### **Material necessário**

- Dois copos plásticos ou de vidro;
- Uma garrafa pet transparente e vazia;

- Tesoura;
- Água.

**Como fazer:**

- É interessante que essa atividade seja feita em um dia ensolarado ou também pode ser feito com uma lâmpada;
- Com a tesoura, corte a garrafa pet ao meio;
- Encha os dois copos com água;
- Coloque os dois copos cheios de água em um local onde recebam a luz direta do Sol ou de um abajur;
- Coloque a metade inferior da garrafa com a boca voltada para baixo sobre um dos copos;
- Depois de mais ou menos uma hora, retire a metade da garrafa de cima do copo e coloquem o dedo dentro dos dois copos.

**Após realizar o experimento pesquise e responda as questões abaixo:**

1. Qual copo estava com a água mais quente? Explique por quê.
2. O que é uma estufa?
3. Como podemos relacionar uma estufa com o efeito estufa presente em nosso planeta?
4. O Efeito Estufa é benéfico ou prejudicial à vida de nosso planeta Terra?
5. Quais as diferenças entre efeito estufa e aquecimento global?
6. Quais são os gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa?

**4.4.4 Registro escrito dos aprendizados**

Ao final e durante todo processo desenvolvido na SEI, é preciso que sejam efetuados os registros escritos das aprendizagens que foram proporcionadas. Neste sentido, a proposta é de que os estudantes sejam instigados a fazerem estes registros no caderno em forma de relatório ao longo da sequência e que no momento final, esses registros possam ser compartilhados na turma: ou por algo que o estudante destacou, ou que achou interessante, um novo aprendizado, algo que não sabia ou algum ponto que teve seu conhecimento anterior sobre o tema, ampliado.

#### **4.4.5 Tempo da atividade**

A atividade pode ser realizada em duas semanas ou com um tempo mínimo de quatro períodos de 50 minutos.

### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo teve por objetivo principal averiguar a importância de trabalhar com os alunos aulas práticas de forma remota e em tempos de pandemia, pois o trabalho de sala de aula onde temos um professor para tirar as dúvidas, livros, cadernos para anotações não é possível. Através de leitura e levantamento de materiais e dúvidas dos alunos ficou nítida a importância de orientar aulas práticas e jogos para os alunos estudarem sobre desmatamento, aquecimento global, efeito estufa e gases do efeito estufa nas aulas remotas e em tempos de pandemia.

Dessa maneira, pôde-se chegar à necessidade de algumas ações que devem ser adotadas pelos professores de ciências das escolas públicas ou particulares a fim de melhorar o aprendizado dos alunos em situação de ensino remoto emergencial e dependem dos aparelhos de tecnologia digital.

Também é interessante constatar que esse estudo foi apenas um início, mas que a questão da melhora das condições de acesso à internet e aparelhos digitais deveria chegar a todo o aluno independente da sua classe social. Faz-se necessário um envolvimento também por parte da família para proporcionar ao estudante um ambiente onde ele possa estudar e realizar suas atividades na residência onde mora, pois devido à forma remota de estudos, alguns foram viajar ou saíam de casa no horário da aula remota e não recebiam as informações necessárias do andamento das aulas.

Assim, fica claro a importância da utilização de atividades práticas e que envolvam as tecnologias digitais de informação no Ensino de Ciências sempre que possível, pois dessa forma atingimos os nossos alunos com a parte prática e nossas aulas fazem-se atrativas e dinâmicas. Esse processo é possível em aulas remotas e presenciais, aqui no caso foi devido a Pandemia do Covid-19.

Os professores podem continuar no trabalho das aulas práticas aliadas as TIDC, pois a maioria dos alunos possuem recursos para o desenvolvimento das atividades. Porém, devemos ter um olhar atento sobre as classes sociais de alunos que ainda não possuem acesso à internet, mas as aulas e demais atividade podem chegar até eles na forma impressa, sendo possível atingir um número maior de estudante. Em tempos de ensino remoto e/ou ensino híbrido (com

alguns estudantes presentes na escola e outros ainda on-line), todos os processos da SEI podem ser adaptados e repensados conforme a realidade de cada escola.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R. G. **Dossiê: Educação em tempos de COVID19. Revista Científica Educ@ção** v.4, n.8, out. 2020.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência. Introdução aos jogos e suas regras.** 7 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

BRANCO, Emerson Pereira, ADRIANO, Gisele & ZANATTA, Shalimar Calegari. **Educação e TDIC e contextos e desafios das aulas remotas durante a pandemia da covid-19.** Alagoas, v. 12, n.2, p. 239-330, jul/dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, p. 462-479, fev./ago.2018.

CANI, Josiane Brunetti *et al.* Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas tdic. **Revista Ifesciência.** v.6, edição especial, n.1, p. 23-39, 2020.

COLLINS, William *et al.* A física por trás das mudanças climáticas - **Scientific American Brasil.** Disponível em: <https://sciam.com.br/a-fisica-por-tras-das-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FLICK, U. 2009. **Introdução à pesquisa qualitativa.** 3. ed., Porto Alegre: Artmed.

FREITAS, José Carlos Ferreira; BONZANINI, Taitiâny Kárita. O tema efeito estufa na educação básica: Investigando como livros e materiais didáticos Abordam o assunto. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, Itapetininga, v.4, n.2, p. 130-148, 2017.

GALIAZZI, M.C.; MORAES, R. Educação pela Pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação.** v. 8, n.2, p. 237, 2002.

GROSSMAN, Daniel. Quando a primavera chega mais cedo - **Scientific American Brasil.** Disponível em: <https://sciam.com.br/quando-a-primavera-chega-mais-cedo/>. Acesso em: 22 jun. 2021.

KNECHTEL, Carla Milene; BRANCALHÃO, Rose Meire Costa. **Estratégias Lúdicas no Ensino de Ciências.** Disponível em:

<https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354-8.pdf>. Acesso em: 08 de mar.2021.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute, SCHELLER, Morgana, BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**. v. 14, n.2, p.55-73, jul/dez. 2015.

LOBATO, Anderson Cezar *et al.* Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v.11, n.1, p.8, jun., 2009.

MUNFORD, Danusa & LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.9, n.1, p.89-111, jan./jun. 2007.

OLIVEIRA, Cristiane Simões, SILVA, Jenekesia Lins, BARROS, Tiago Rodrigues. A sequência de ensino por investigação (sei) como prática didática facilitadora da aprendizagem ensino de ciências. **Educon**, Aracaju, v. 11, n 1, p.1-11, set. 2017.

PONTES, Nadia. Desmatamento gera 44% dos gases do efeito estufa emitidos no Brasil. **DW Brasil**. Disponível em: <https://p.dw.com/p/3SVdz>. Acesso em: nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul, 2017.

SILVA, Neres da Silva, Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites. **Química nova na escola**, v. 31, n 4, p.26, nov. 2009.

TOLENTINO, Mario; FILHO, Romeu C. Rocha. Química no Efeito Estufa. **Química nova na escola**, São Paulo, v.8, n.8, p.10, nov. 1998.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis; TOSIN, João Angelo Pucci. **Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problema**. Paraná. Instituição de Ensino Superior UTFPR, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>. Acesso em: nov. 2021.

ZÔMPERO, 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.