



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA**

CAMPUS CEARÁ

**ESPECIALIZAÇÃO *LATO SENSU* EM ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

NAIRYS COSTA DE FREITAS

**O ENSINO DO EFEITO ESTUFA COMO ESTRATÉGIA DE ENCULTURAÇÃO
CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

REDENÇÃO - CE

2021

NAIRYS COSTA DE FREITAS

O ENSINO DO EFEITO ESTUFA COMO ESTRATÉGIA DE ENCULTURAÇÃO
CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É DEZ) da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB campus de Redenção-CE, como requisito parcial para título de especialista em Ensino de Ciências.

Orientador(a): Prof. Dr. Aurélio Wildson Teixeira de Noronha

REDENÇÃO – CE

2021

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Freitas, Nairys Costa de.

F866t

O ensino do efeito estufa como estratégia de enculturação científica nos anos finais do ensino fundamental

44f: il.

/ Nairys Costa de Freitas. - Redenção, 2022.

Monografia - Curso de Ensino de Ciências ? Anos Finais do Ensino Fundamental ? Ciência é Dez"/ed.04-13, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Aurélio Wildson Teixeira de Noronha.

1. Astronomia - Estudo e ensino. 2. Ensino de Ciências. 3. Aprendizagem. 4. Efeito estufa. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 507

NAIRYS COSTA DE FREITAS

O ENSINO DO EFEITO ESTUFA COMO ESTRATÉGIA DE ENCULTURAÇÃO
CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É DEZ) da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB campus de Redenção-CE, como requisito parcial para título de especialista em Ensino de Ciências.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Aurélio Wildson Teixeira de Noronha (Orientador)
Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Prof. Dr. Michel Lopes Granjeiro
Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Prof. Me. João Dionizio de Melo Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

AGRADECIMENTOS

À Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), pelo apoio.

Aos tutores, pelo suporte dado durante o curso.

Ao professor Dr. Aurélio Wildson Teixeira de Noronha, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Michel Lopes Granjeiro e Prof. Me. Dionizio de Melo Neto pelo tempo e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos professores que colaboraram, abrindo espaço em suas turmas para a realização da pesquisa e aplicação das atividades.

Aos colegas da turma de especialização, pelas reflexões, parceria, críticas e sugestões recebidas.

Nós criamos uma civilização global em que os elementos mais cruciais – o transporte, as comunicações e todas as outras indústrias, a agricultura, a educação, o entretenimento, a proteção ao meio ambiente e até a importante instituição democrática do voto – dependem profundamente da ciência e da tecnologia. Também criamos uma ordem em que quase ninguém compreende a ciência e a tecnologia. É uma receita para o desastre. Podemos escapar ilesos por algum tempo, porém mais cedo ou mais tarde essa mistura inflamável de ignorância e poder vai explodir na nossa cara (SAGAN, 1995).

RESUMO

O efeito estufa é um assunto comum na Astronomia, pois a maioria dos planetas que possui atmosfera experimenta alguma elevação de temperatura em sua superfície dividida ao efeito de acobertamento pela atmosfera. O presente trabalho registra e analisa a possibilidade de inclusão da Astronomia, em específico o tema efeito estufa, como ferramenta no ensino de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental através de meios formais e não formais de divulgação científica. A pesquisa foi realizada em uma escola de Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação, localizada na cidade de Maracanaú – Ceará, tendo como objetivo apresentar uma proposta de intervenção explicando as implicações da intensificação do efeito estufa no planeta Terra e comparar com o mesmo fenômeno no planeta Vênus. Os procedimentos metodológicos utilizados uniram a pesquisa às ações práticas em sala de aula, incluindo em sua abordagem ações pedagógicas que influenciaram substancialmente nos resultados da pesquisa, os quais estão fundamentados em três etapas. A primeira etapa foi realizada uma pesquisa, objetivando investigar o grau de aproximação dos alunos com a Astronomia; na segunda etapa foi realizada uma intervenção pedagógica, a fim de unir os meios formais e não formais de ensino de Ciências e Astronomia para explicar o fenômeno do efeito estufa no planeta Terra e demais planetas do Sistema Solar; a terceira etapa culminou na realização de um experimento e atividade. Diante da análise do questionário, é notório que o ensino de Ciências ainda está seguindo métodos tradicionais, tendo ausência da contextualização da Ciência por meio de conteúdos que envolvem Astronomia, sendo que existe a importância do vínculo da Ciência com as concepções modernas da educação. Deste modo, a atividade final possibilitou a observação de uma melhora significativa da percepção dos estudantes sobre Astronomia e suas implicações na Ciência estudada na escola.

Palavras chaves: Ensino de Astronomia; Ensino de Ciências; Enculturação científica; Aprendizagem; efeito estufa.

ABSTRACT

This paper records and analyzes the possibility of including astronomy as a motivational tool in science teaching in the final years of elementary school through formal and non-formal means of scientific dissemination. The research was carried out in a school of the Municipal Department of Education, located in the city of Maracanaú - Ceará, with the objective of presenting an intervention proposal explaining the implications of the intensification of the greenhouse effect on planet Earth and comparing it to the same phenomenon on the planet Venus. The methodological procedures used united research with practical actions in the classroom, including in its approach pedagogical actions that substantially influenced the research results, which are based on three stages. The first stage was a survey, aiming to investigate the degree of students' approach to Astronomy; in the second stage a pedagogical intervention was carried out, in order to unite the formal and non-formal means of teaching Science and Astronomy to explain the phenomenon of the greenhouse effect on planet Earth and other planets of the Solar System; the third stage culminated in the realization of an everyday example and activity. Given the analysis of the questionnaire, it is clear that science teaching is still following traditional methods, with a total absence of contextualization of science through contents that involve astronomy, and that there is an importance of the link between science and modern conceptions of education. Thus, the final activity made it possible to observe a significant improvement in the students' perception of Astronomy and its implications on the Science studied at school.

Keywords: Astronomy Teaching; Science teaching; Scientific enculturation; Learning; greenhouse effect.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 A Astronomia na Educação Básica	12
2.1.1 A Astronomia na Cultura Humana	12
2.1.2 A Importância da Inserção da Astronomia no Ensino de Ciências	13
2.1.3 Formação Docentes e Limitações no Ensino de Astronomia	15
2.2 Efeito Estufa	16
2.3 A Enculturação Científica no Ensino de Ciências	20
2.3.1 A Enculturação Científica como Linguagem de Conhecimento	20
3 METODOLOGIA.....	22
4 RESULTADOS	25
4.1 Questionário inicial	25
4.2 Resultado da prática docente	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
APÊNDICES	36
ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata-se de um estudo sobre Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, e a possibilidade de inserção da Astronomia, em especial o tema efeito estufa, como ferramenta de alfabetização científica, a qual de acordo com Cazelli, e Franco (2001) e Carvalho (2007) vem sendo um pilar importante na formação dos discentes, onde possibilita tecer relações por meio da investigação, estabelecendo a cultura científica e o letramento científico nas escolas. Os autores defendem que atualmente, existe uma grande necessidade de implantar meios de letramento científico através da divulgação científica na educação formal (SHASSOT, 2003), possibilitando a contextualização do Ensino de Ciências, em que os conteúdos curriculares serão mais que um saber escolar, trazendo para os discentes uma nova visão da Ciência e da Tecnologia.

Mesmo tendo ocorrido reformas educacionais nos últimos anos, o trabalho Fourez (2002), Delizoicov e Angotti (2002) mostram que a formação de professores de Ciências ainda está semelhante à dos anos 70, na maioria das universidades. Além disso, Fourez (2002) em sua revisão crítica sobre os principais problemas enfrentados pelo ensino de Ciências, discute os objetivos da educação científica e os desafios presentes na educação básica, mostrando a importância de haver uma ressignificação no ensino desta área. Logo, o professor de Ciências do Ensino Fundamental sentir-se-á desafiado com a ideia de trabalhar conteúdos de Astronomia, pois o docente que leciona nos anos iniciais do Ensino Fundamental é formado em Pedagogia e o que leciona nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), geralmente é formado em Ciências Biológicas, sendo que os conceitos básicos de Astronomia não são estudados nesses cursos de formação para professores, levando os professores a desconsiderar os conteúdos deste tema em suas aulas (LIMA; MAUÉS, 2006).

Na última avaliação do *Programme for International Student Assessment*¹ (PISA) o Brasil obteve uma participação de 10.691 estudantes, representando 27 unidades

¹ O PISA fornece informações a respeito do desempenho dos estudantes do mundo inteiro, na faixa etária dos 15 anos, vinculando dados sobre seus *backgrounds* e suas atitudes em relação à aprendizagem, assim como os principais fatores que proporcionam sua aprendizagem, dentro e fora da escola. Fonte: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>>. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

federativas, oriundas de 597 escolas públicas e privadas, atingindo 404 pontos em Ciências, na 67ª posição (OCDE, 2019). Embora que as questões do PISA estejam presentes no currículo de Ciências, as mesmas exigem maior compreensão de questões conceituais, e isso requer atualização e integração curricular, principalmente nas metodologias de ensino.

A Astronomia faz parte da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018), a qual está inserida nos conteúdos de Ciências, tornando-se um assunto abordado em várias matérias, onde é destacada como um assunto multidisciplinar. Sendo assim, as investigações feitas no trabalho de pesquisa, visa fundamentar a inclusão da Astronomia no Ensino de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental, além disso incluir no planejamento meios de letramento científico, inclusão científica e enculturação científica, permitindo aos alunos interagir com a linguagem científica. Além de abordar os principais aspectos que possibilitam o letramento científico, a abordagem tem como objetivo sanar as dificuldades causadas pelo impacto da limitação no ensino-aprendizagem em Ciências Naturais. Considerando a revisão bibliográfica a respeito da presente pesquisa, o trabalho tem como objetivo identificar as principais limitações do ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, utilizando a Astronomia como ferramenta de Contextualização e alfabetização científica (BRETONES, 2006).

O presente trabalho tem como objetivo utilizar o tema do efeito estufa como uma introdução de conteúdos de Astronomia e como estratégia de enculturação científica nos anos finais do Ensino Fundamental, possibilitando a interação dos discentes com as Ciências exatas através de conteúdos básicos de Astronomia. Além disso, fez-se necessário sondar o grau de interação dos estudantes com os tópicos de Astronomia através de um questionário, apresentando uma proposta de intervenção explicando as implicações da intensificação do efeito estufa no planeta Terra e comparar com o mesmo fenômeno no planeta Vênus.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Astronomia na Educação Básica

2.1.1 A Astronomia na Cultura Humana

A Astronomia é considerada uma das Ciências mais antigas, tendo os primeiros registros astronômicos feitos pelos chineses, babilônios, assírios e egípcios, há cerca de 3.000 a.C. Os primeiros estudos tinham objetivos práticos, como por exemplo: fazer calendários, otimizar o trabalho agrícola, os quais eram bastante utilizados na astrologia, pois acreditavam que os deuses do céu tinham o poder da colheita, da chuva e até mesmo da vida (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Figura 1: Mapa do céu babilônico



Fonte: Sobre História (2021)

Por volta do século III a.C., na cidade egípcia de Alexandria, considerada uma grande metrópole daquele tempo, foi descoberto que a Terra é um mundo pequeno. Essas descobertas foram importantes para a humanidade, assim como as demais descobertas científicas. Além disso, a espécie humana é curiosa, valente e promissora, tendo feito descobertas inesperadas sobre o cosmos e o nosso lugar nele. Na visão do autor, as explorações do cosmos fazem lembrar o quanto a humanidade evoluiu, o qual afirma que o conhecimento é um pré-requisito para a sobrevivência. (SAGAN, 1980).

2.1.2 A Importância da Inserção da Astronomia no Ensino de Ciências

A inclusão da Astronomia no Ensino de Ciências, é um dos principais fatores que inclui o estudante no âmbito investigativo, promovendo autonomia, de forma que o mesmo se torne protagonista do próprio conhecimento, através da investigação de fenômenos científicos. Além disso, a Astronomia possibilita a ampliação da visão do estudante em relação a diversos fenômenos, tornando-se multidisciplinar e importante na construção da cidadania do indivíduo (GARCIA; PRADO; NARDI, 2020, FREITAS et al, 2021). De acordo com Kantor (2001, p. 17):

A Astronomia pode ser um ótimo tema para desenvolver a capacidade de observação, análise e interpretação de fenômenos naturais, uma vez que alguns acontecimentos astronômicos são de fácil observação. Outra vantagem da Astronomia é que alguns fenômenos terem implicações no cotidiano: a contagem de tempo, dia e a noite, as fases da lua e as estações do ano são experiências vivenciadas por todos, portanto pode-se a partir deles obter um aprendizado significativo. Além disso, o céu é um laboratório à disposição de tantos quantos queiram utilizar de suas facilidades para o ensino.

De acordo com a abordagem acima, a Astronomia possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico diante do que está sendo observado, além da contextualização da ciência por meio da mesma. Contudo, faz-se necessário refletir a respeito do ensino da Astronomia nas escolas, a qual permite uma visão clara dos fenômenos científicos, motivando o desenvolvimento da curiosidade do educando. Logo, percebe-se que existe uma relação entre ensinar Astronomia e a alfabetização científica como estratégia metodológica por meio da divulgação científica nas escolas, promovendo a cultura, o conhecimento e a investigação através da familiarização dos alunos com a Astronomia (QUEIROZ, 2009).

Além disso, o uso do ensino de Astronomia é um potencial motivador no ensino de Ciências, trazendo para os estudantes autonomia, curiosidade, pensamento crítico e reflexivo, tornando-se satisfatório para a sociedade e promovendo a formação de cidadãos conhecedores da ciência e dos fenômenos da natureza. A Astronomia é reconhecida pela sua interdisciplinaridade, a qual pode ser aplicada em várias áreas de conhecimento (Matemática, Física, Química, Biologia, História, Geografia, Filosofia, ...), proporcionando aos estudantes uma visão ampliada do conhecimento, sendo considerada uma disciplina integradora de conhecimentos (DIAS; RITA, 2008).

É nítido que algumas abordagens relacionadas à Astronomia dentro da educação formal, tenham provocado alguns erros conceituais por parte de alunos e professores. Contudo, os erros presentes na educação formal, se dão devido à má qualidade dos livros didáticos, uso de recursos limitados e projeção de imagens planificadas através do Datashow, as quais evidenciam distorções a respeito dos fenômenos astronômicos (GARCIA; PRADO; NARDI, 2020). Considerando a necessidade desse conhecimento, nos anos finais do Ensino Fundamental, são priorizadas as vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo em que estão inseridos. Contudo, no decorrer desse processo, o aumento progressivo e a capacidade de abstração da autonomia de ação e de pensamento vem sendo notório, considerando o aumento de interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. (BRASIL, 2018). Desta forma,

Os alunos, no ensino Fundamental, ao estudarem o componente curricular de Ciências, aprenderão mais sobre eles próprios, acerca de outras espécies, quanto à manutenção da vida. Conhecer também sobre o nosso planeta, o Sistema Solar e o Universo possibilitarão que os mesmos tenham melhor propriedade para argumentar, defender e promover intervenções com o intuito de manter o equilíbrio na natureza (DAMASCENO JÚNIOR; ROMEU, 2019, p. 9).

Diante da ascensão científica e tecnológica, a falta de harmonia entre estes e o ensino das disciplinas da área de Ciências da Natureza, são perceptíveis. Desta forma, o trabalho Dias e Rita (2008), reconhece a necessidade de otimizar a utilização dos tópicos de Astronomia na educação básica, relacionados às conquistas tecnológicas e contemporâneas, ressaltando que o homem faz parte desse momento histórico e suas condições de vida dependem direta ou indiretamente deste conhecimento. Um dos conteúdos considerados importantes selecionado nas Orientações Curriculares Nacionais – PCN (1998) para o Ensino Fundamental, a fim de desenvolver conceitos, procedimentos

e atitudes, trata-se da condecoração de conhecimentos históricos, apreciando o papel das novas tecnologias e ideias relacionadas aos eventos fundamentais da história da Astronomia até os dias atuais. Sendo assim, é importante salientar que a Base Nacional Comum Curricular orienta que:

[...] à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza (BRASIL, 2018, p. 343).

Além de possuir um caráter interdisciplinar, para Garcia et al., (2020) a Astronomia é uma área das Ciências Naturais que possui potencialidade motivacional, pelo fato de estimular a curiosidade dos estudantes diante de temas relevantes nos canais de comunicação, os quais são: buracos negros, cosmologia e exploração do Sistema Solar. Langhi e Martins (2018) afirmam que a motivação proporciona ao indivíduo diversas alternativas, as quais possibilitam resultados satisfatórios em suas escolhas, aumentando o nível de interesse e entendimento, facilitando a aprendizagem. Carvalho (2007) faz uma crítica ao atual Ensino de Ciências, afirmando que quando existem aulas experimentais, possuem métodos científicos limitados, uma vez que podem ser planejadas com o objetivo de envolver os estudantes, possibilitando a solução de problemas experimentais, procurando aspectos que possibilitem a presença de características culturais e motivacionais neste ensino. Diante disso, o trabalho também aponta diversas dificuldades em ensino de Ciências presentes em vários níveis acadêmicos, tornando explícito as limitações na formação inicial do professor.

2.1.3 Formação Docentes e Limitações no Ensino de Astronomia

Para Bretones (2006), o ensino de Astronomia ocorre em vários níveis escolares, disciplinas, livros didáticos e de diversas formas, dentro ou fora da escola. Contudo, poucas universidades oferecem graduação em Astronomia, sendo nítido que o curso de Física aborda temas referentes à essa área. Sendo assim, o curso de Física não prepara o professor de forma adequada para lecionar os conteúdos que fazem parte do currículo do Ensino Fundamental e Médio. Poucos cursos oferecem disciplinas específicas de Astronomia, em que apenas uma pequena parcela as considera em seus cursos de licenciatura (BRETONES, 1999).

Sendo assim, Fourez (2002) abre uma discussão afirmando que as formações em licenciaturas priorizavam mais a formação técnica em Ciências do que fazê-los educadores. Deste modo, Carvalho (2007) mostra as consequências, afirmando que a Ciência apresentada nas escolas não é suficiente para influenciar no desenvolvimento humano, em que não desperta a curiosidade, havendo uma tradição antiga de memorização em diversos níveis de ensino, evidenciando que os conteúdos memorizados não são usados nem nas próprias classes dessas áreas.

A formação docente na área de Astronomia ainda é precária nos dias atuais, onde os professores não possuem propriedade para dirimir as dúvidas dos estudantes inerentes aos tópicos que envolvem os fenômenos astronômicos. Deste modo, uma má formação acadêmica proporciona ao docente a expectativa de que a busca de informações nos livros didáticos é suficiente para suprir as dúvidas dos discentes (LONGHINI; MORA, 2010). Além disso, os erros conceituais nos livros didáticos são perceptíveis, embora estes não sejam os únicos responsáveis, além da ausência de formação acadêmica para professores nessa área (OSTERMANN; MOREIRA, 1999; BRETONES, 1999; MALUF, 2000). Em suas conclusões fragmentadas, Leite e Hosoume (1999) afirma que os conteúdos de Astronomia nos livros didáticos são apresentados de forma fracionada, dificultando a enculturação científica no Ensino de Ciências.

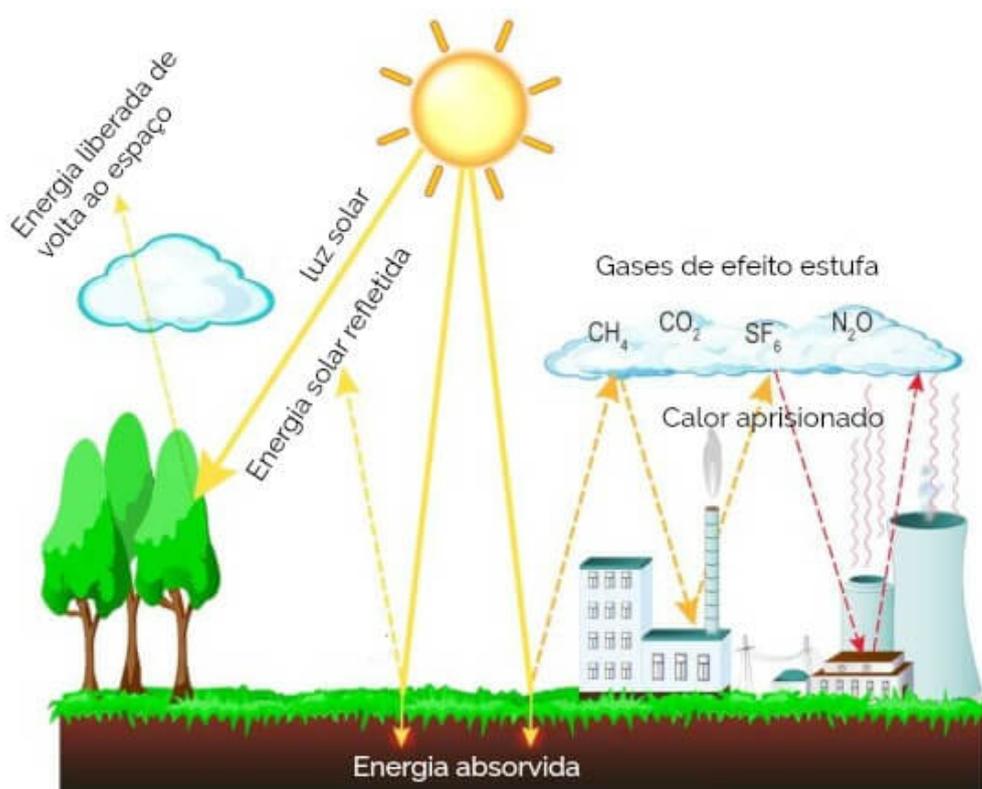
2.2 Efeito Estufa

O efeito estufa é um assunto bastante comum na Astronomia, pois a maioria dos planetas que possui atmosfera experimenta alguma elevação de temperatura em sua superfície dividida ao efeito de acobertamento pela atmosfera. O efeito estufa é maior para Vênus, pois possui uma temperatura superficial mais alta do que a de Mercúrio, embora esteja mais distante do Sol que este (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

O funcionamento do efeito estufa está relacionado ao papel dos gases estufa, como o CO_2 , em absorver radiação infravermelha emitida pela Terra, sendo de fundamental importância para que haja vida na Terra, pois trata-se de um fenômeno natural que ocorre na atmosfera do planeta devido a presença de gases, que possuem como característica a transparência à radiação visível vinda do Sol. Nos últimos anos, o efeito estufa vem recebendo uma atenção maior em relação ao aquecimento global, mas vale salientar que ao estudar a evolução dos planetas Vênus, Marte e Terra, pode-se compreender melhor o

surgimento da vida e como que ao longo dos anos a composição da Terra foi mudando. Desta forma, percebemos que humanidade vem contribuindo para a diminuição do efeito estufa no nosso planeta (SOUSA, 2021).

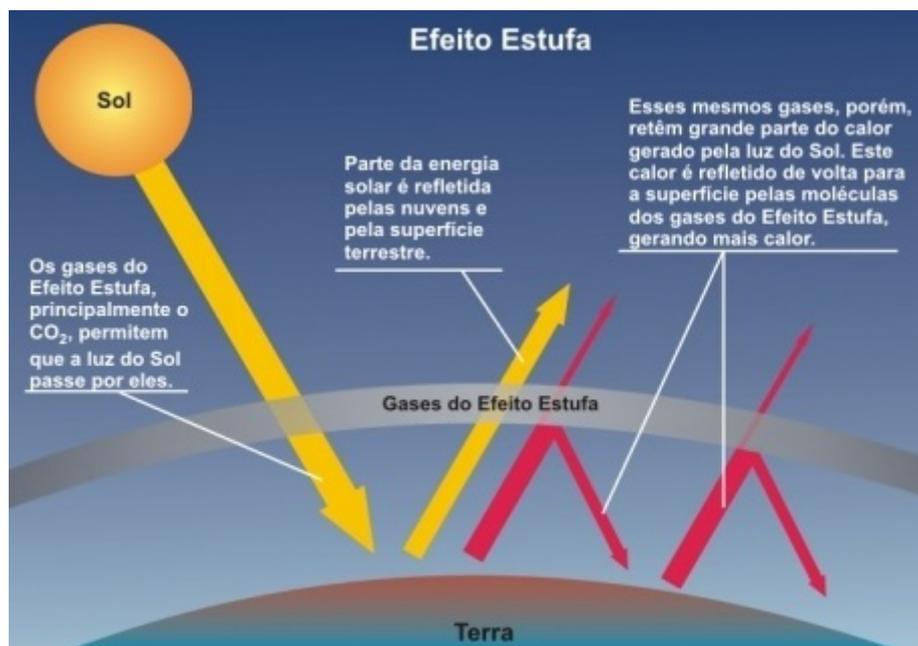
Figura 2: Efeito estufa



Fonte: Brasil Escola (2021)

Ainda de acordo com Sousa (2021), há cerca de 4 bilhões de anos atrás, o Sistema Solar já era formado e os planetas rochosos Marte, Vênus e Terra já possuíam oceanos, rios e uma camada de CO_2 . Ao longo dos anos, os planetas citados anteriormente foram transformando seu CO_2 em carbonato, mas Vênus ao longo desse processo foi perdendo sua água, onde os carbonatos foram transformados novamente em gás carbônico. Devido à baixa gravidade do planeta Marte, parte da atmosfera do planeta não existe mais, também existe a possibilidade de ter sido por causa de alguma colisão, onde a temperatura diminuiu e a temperatura baixou, causando um ciclo de CO_2 (CAILLON, 2003).

Figura 3: Como ocorre o efeito estufa



Fonte: Toda Matéria (2021)

O efeito estufa pode ser comparado a um carro estacionado, com os vidros fechados, que irá esquentar ao ser exposto ao Sol por um certo tempo. Desta forma, o calor não poderia sair junto com o ar, pois os vidros estariam fechados, restando apenas a possibilidade de quando esquentado, o carro irá refletir radiação infravermelha, produzindo efeito estufa. Assim acontece com o nosso planeta, onde a luz do Sol incide sobre a superfície terrestre e a mesma esquenta, emitindo radiação infravermelha. O CO_2 da atmosfera age como o vidro, onde quanto mais dióxido de carbono, menos radiação será refletida. Logo, o aumento de gás carbônico na atmosfera é um dos causadores do aquecimento global (SOUSA, 2021).

Existem quatro principais gases de efeito estufa, os quais são:

Tabela 1: Gases de Efeito estufa

GÁS	CARACTERÍSTICAS
Dióxido de carbono	Esse gás possui maior abundância na atmosfera. A queima de combustíveis fósseis é considerada uma das principais atividades responsáveis por emitir

	esse gás. Desde a era industrial, a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera aumentou, aproximadamente, 35%.
Gás metano	É o segundo gás que mais contribui para o aumento das temperaturas globais, com poder 21 vezes maior que o dióxido de carbono. Aproximadamente 60% da emissão de metano provém de ações humanas ligadas a aterros sanitários e lixões. Além disso, é eliminado por meio da digestão de ruminantes.
Óxido nitroso	Pode ser emitido à atmosfera através de bactérias presentes no solo ou no oceano. Atividades agrícolas, como uso de fertilizantes nitrogenados, podem ser fontes desse gás. O óxido nitroso pode contribuir aproximadamente 298 vezes mais que o dióxido de carbono para o aumento das temperaturas.
Gases fluoretados	Os gases fluoretados são produzidos pelo homem a fim de atender às necessidades industriais. São exemplos desses gases: hidrofluorcarbonetos, usados em sistemas de aquecimento e refrigeração; hexafluoreto de enxofre, usado na indústria eletrônica; perfluorcarbono, emitido na produção de alumínio; e os clorofluorcarbonos (CFCs), responsáveis pela destruição da camada de ozônio.
Vapor d'água	Bastante presente na atmosfera, é responsável por mais da metade do efeito estufa. O vapor d'água capta o calor irradiado pela superfície terrestre, distribuindo-o para todas as direções e aquecendo a superfície.

Fonte: Brasil Escola (2021)

Com o aumento da concentração de gases de efeito estufa, é perceptível mudanças climáticas no planeta. De acordo com os dados do painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas, a temperatura da Terra aumentou aproximadamente 0,85 °C nos continentes e 0,55 °C nos oceanos em um intervalo de tempo correspondente a 100 anos. Sendo assim, quanto maior a quantidade de gases de efeito estufa emitidos à atmosfera, mais dificuldades o calor irradiado irá encontrar para dispersar-se no espaço, provocando o aumento anormal das temperaturas e confirmando a teoria do aquecimento global (SOUSA, 2021).

2.3 A Enculturação Científica no Ensino de Ciências

2.3.1 A Enculturação Científica como Linguagem de Conhecimento

A enculturação científica nas escolas, é um dos temas mais discutidos entre pesquisadores, a qual envolve o futuro da educação e a formação de professores da educação básica. Contudo, entende-se que a alfabetização científica é uma possibilidade para a inclusão e democratização do conhecimento, podendo descrever a natureza como uma linguagem científica e possibilitando a leitura de mundo que vivemos (RODRIGUES; BRICCIA, 2019). Diante de várias distorções da ciência e crenças que impedem o conhecimento científico, a ciência ainda é vedada àqueles que não pertencem a comunidade científica, o que faz com que o conhecimento científico seja uma instância privilegiada e hierárquica.

A alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitarão aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãs críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertolt Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-los, e transformá-los para melhor (Chassot, 2000, p.34).

De acordo como autor, a alfabetização científica é um meio satisfatório de compreender os fenômenos da natureza com clareza, possibilitando a interação do aluno com a cultura científica e o saber. Contudo, faz-se necessário refletir sobre a alfabetização

científica como uma necessidade em detrimento dos diversos fatores que envolvem a precariedade na educação no cenário atual, e não apenas como uma tendência. Contudo, a ciência deve ser estimulada desde a formação inicial do discente, haja vista que se trata da transposição de um conhecimento científico para um público leigo, o que faz necessário a popularização e divulgação científica. A alfabetização científica por meio da Astronomia vem sendo um potencial motivador nos anos finais do Ensino Fundamental, trazendo diversas reflexões a respeito da contextualização do ensino de Ciências por meio da divulgação científica (RODRIGUES; BRICCIA, 2019).

A democratização do ensino é um dos benefícios que o ensino de Astronomia poderá proporcionar, o qual vem se fazendo necessário nos últimos anos. Contudo, é nítida a adesão de várias crenças que distorcem a importância do conhecimento científico, prejudicando em várias instâncias o desenvolvimento intelectual dos jovens e sua formação cidadã (MARTINS et al, 2018). Sendo assim, Rodrigues e Briccia (2019) afirmam que a divulgação científica é um meio de propagar a Ciência e tecer relações que possibilitam uma manifestação cultural baseada em inclusão científica, tendo em vista que as transformações culturais no âmbito educacional possibilitam a formação de uma sociedade baseada no conhecimento.

A enculturação científica é uma proposta bastante válida no ensino de ciências, portanto, não é debatido de forma explícita, afim de sanar as principais limitações do ensino de ciências nas escolas. Por apresentar um padrão de comportamento específico e característico, a ciência é apresentada como uma manifestação cultural, a qual envolve paradigmas sociais, envolvendo cultura, arte, educação, economia e vários outros elementos. Contudo, diante do contexto o qual estamos inseridos, existe uma grande necessidade de haver uma formação de uma sociedade baseada no conhecimento científico e tecnológico, partindo da formação básica do indivíduo.

A enculturação científica envolve um processo, o qual leva os alunos a compreenderem e conseqüentemente participarem da cultura científica, praticando seus valores e a linguagem científica. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), a enculturação científica está diretamente ligada à ideia de que os alunos possam ter conhecimento de novas ideias, valores e conceitos científicos, além de suas culturas religiosa, histórica e social. Diante do pensamento do autor, a inserção da Ciência em sala de aula, envolve um conjunto de atitudes e comportamentos que estejam ligados ao desenvolvimento desses valores.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho seguiu procedimentos metodológicos que uniu a pesquisa às ações práticas em sala de aula, tendo em sua abordagem ações pedagógicas que influenciaram substancialmente nos resultados da pesquisa. Para Thiollent (2002, p. 75 apud VAZQUEZ e TONUZ, 2006, p. 2), “com a orientação metodológica da pesquisa-ação, os pesquisadores em educação estariam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico”, o que possibilitou ações satisfatórias dentro da escola.

A pesquisa foi realizada em uma escola de Ensino Fundamental 2 da Secretaria Municipal de Educação, localizada na cidade de Maracanaú, Ceará. Diante disto, a pesquisa e aplicação da aula foram realizados de forma remota, usando as ferramentas que possibilitaram a participação dos estudantes. Devido as limitações tecnológicas e dificuldade de acesso à *Internet*, a maior parte da interação era feita pelo grupo de *Whatsapp* da turma, envolvendo 24 (vinte e quatro) estudantes na pesquisa.

A proposta apresentou uma investigação a qual foi feita em turmas de 8º ano do Ensino Fundamental, a fim de identificar as possibilidades e limitações da inserção dos tópicos de Astronomia na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental e foi usado o tema “efeito estufa” dentro desse contexto em sala de aula como intervenção e estratégia de enculturação científica.

Na primeira etapa do trabalho, foi aplicado um questionário sobre o ensino de Ciências no contexto da Astronomia dentro da escola, utilizando o *Google forms*, propenso a sondar o nível de interação dos estudantes com a Astronomia dentro da educação formal. O questionário está disponível no Apêndice A e é composto pelas seguintes perguntas:

1. Você já usou o telescópio para observar o céu?
2. Você considera a Astronomia um assunto importante?
3. É possível estudar Matemática e Ciências através da Astronomia?
4. Você estudou Astronomia em alguma disciplina da escola?

Na segunda etapa do trabalho, teve a apresentação de uma abordagem do efeito estufa em outros planetas, explicando as implicações da intensificação deste fenômeno no nosso

planeta. Além disso, foi feita a comparação do efeito estufa entre o planeta Vênus e o planeta Terra, e discutido as razões de Vênus ser o planeta mais quente do Sistema Solar.

Tabela 1: temperatura e distância dos planetas em relação ao Sol

Planetas	Temperatura média	Distância em relação ao Sol (UA²)
Mercúrio	170°C	0,387
Vênus	462°C	0,723
Terra	14°C	1
Marte	-63°C	1,524
Júpiter	-110°C	5,203
Saturno	-180°C	9,539
Urano	-210°C	19,18
Netuno	-225°C	30,06

Fonte: Brasil Escola (2021)

As aulas foram realizadas pelo *Meet* (ensino formal) e *YouTube* (meio de ensino não formal através da divulgação científica) com o auxílio de animações que possibilitaram a comparação do efeito estufa em outros planetas, possibilitando aos estudantes terem conhecimento das características que os distinguem, abordando a quantidade de CO₂ descoberta em Vênus.

A terceira etapa consistiu em apresentar um experimento através de um vídeo observado no *YouTube*³ representando o mesmo processo que acontece na atmosfera e mostrando qual o problema com o efeito estufa. O roteiro do experimento está disponível nos anexos do presente trabalho. Ainda na terceira etapa, foi realizada uma atividade com

² Unidade astronômica: é uma unidade de distância, aproximadamente igual à distância média entre a Terra e o Sol (aproximadamente 150 milhões de km).

³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LHgR3YNasUM>>. Acessado em: 14 dez. 2021.

os estudantes, as quais estão incluídas no apêndice B e o texto que está disponível nos anexos. O experimento tem como objetivo apresentar o mecanismo natural do efeito estufa, em que seu papel é fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo aumento artificial (queima de combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.). A atividade apresenta diferentes concentrações de gás carbônico, os quais foram expostos ao Sol sob temperatura ambiente 20 °C e 27 °C, conforme indica a tabela do apêndice B. Desta forma, o experimento possibilitou aos estudantes compreender a atividade, comparar e fazer o gráfico, conforme os dados analisados. Assim como o experimento, a atividade foi feita de forma remota.

4 RESULTADOS

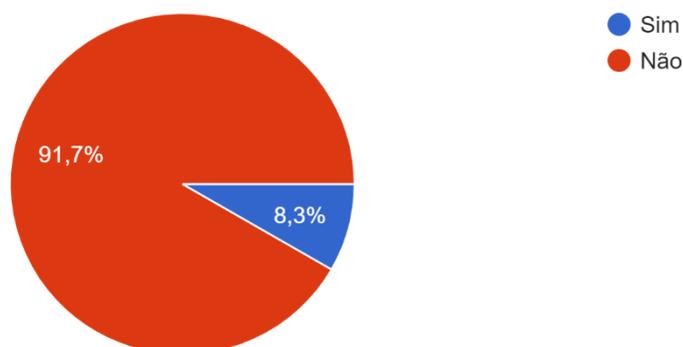
O presente trabalho, foi realizado em uma escola de Ensino Fundamental 2, localizada no município de Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza - CE. A pesquisa foi realizada em uma turma de 8º ano, em decorrência do período de isolamento social por conta da Covid-19, sendo totalmente remoto e tendo como principal ferramenta de comunicação o grupo de *Whatsapp* da turma. A escola vem enfrentando nos últimos anos um grande número de evasão, por conta da pandemia, em decorrência à dificuldade de acesso às aulas para os estudantes que não dispõem de internet e celular para acompanhar as aulas. Diante disto, realizamos um questionário que foi respondido *on-line* pelos estudantes, com objetivo de identificar se haviam limitações com relação ao ensino de Astronomia e a afinidade dos estudantes com relação aos fenômenos astronômicos e científicos, identificando-os dentro das aulas de Ciências.

4.1 Questionário inicial

O questionário é composto por quatro questões objetivas, afim de extrair informações a respeito do ensino de Ciências e a forma que a Astronomia é abordada dentro da escola. Contudo, vinte e quatro estudantes responderam o questionário a respeito do ensino de Ciências e a relação que a mesma possui com a Astronomia, de acordo com os resultados abaixo:

Gráfico 1: Observação estelar

Você já usou algum telescópio para observar o céu?
24 respostas

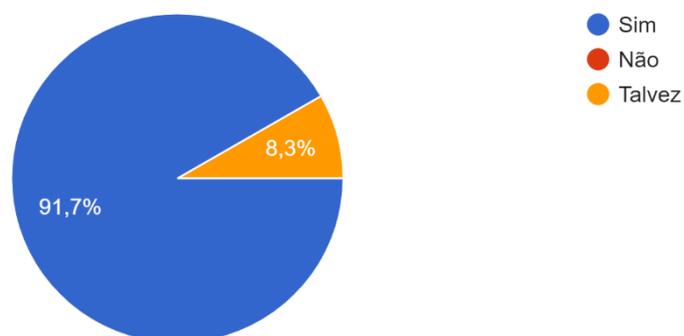


Fonte: Próprio autor (2021)

De acordo com o gráfico 1, pode-se perceber que 91,7% dos estudantes não usaram instrumentos de observação astronômica, como por exemplo, o telescópio. Desta forma, é notório que existe uma lacuna a ser preenchida, quanto à divulgação científica, tendo em vista que a Astronomia é um potencial motivador na formação básica do indivíduo, levando em consideração que a mesma é uma ferramenta de enculturação científica nos dias atuais.

Gráfico 2: A importância da Astronomia

Você considera a astronomia um assunto importante?
24 respostas



Fonte: Próprio autor (2021)

No contexto educacional o qual estamos vivendo e diante da diversidade de informações que nossos estudantes tem acesso, a Astronomia é um assunto relevante no Ensino de Ciências, isto é apresentado na resposta dos estudantes, pois 91,7% acreditam que a Astronomia é um assunto importante a ser abordado, incentivando os alunos a fazerem leitura da linguagem científica e modernizando o ensino de Ciências. Sendo assim, a resposta dos estudantes indicam um certo nível de maturidade dos mesmos, a qual pode ser usada para fortalecer o ensino e aprendizagem em Ciências.

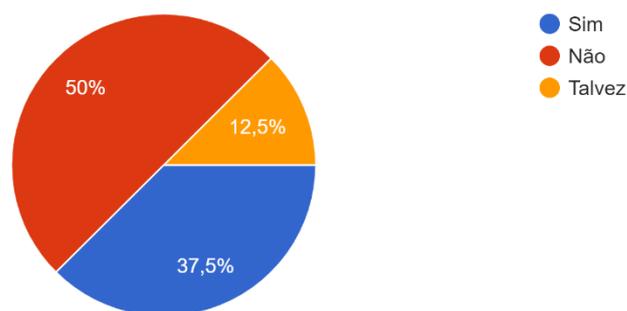
A leitura da linguagem científica, é um dos fatores mais importantes no ensino de ciências nos dias atuais, em que sua estrutura e ramificação leva o estudante a compreender diversas áreas de conhecimento: Química, Física e Biologia. De acordo com Chassot (2003, p. 63): “a Ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos

homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural”, destacando a importância de se compreender a linguagem científica, a fim de decifrar fenômenos da natureza.

Gráfico 3: A Astronomia e a interdisciplinaridade

Você sabia que é possível estudar matemática, química, física, biologia e ciências naturais através da astronomia?

24 respostas



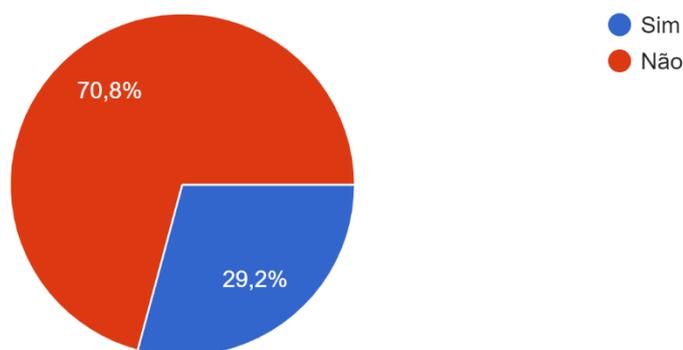
Fonte: Próprio autor (2021)

Os resultados analisados no gráfico acima mostram que o ensino sem contextualização e tradicional contribuiu para que 50% dos estudantes acreditassem que a Astronomia não estaria presente nas disciplinas estudadas na escola. Logo, Santos (2007) afirma que a escola tradicional não vem ensinando aos alunos a fazerem a leitura da linguagem científica, pois o ensino de Ciências tem-se limitado ao processo de memorização de conceitos através de estratégias didáticas as quais os estudantes não conseguem extrair o significado da linguagem. Deste modo, os resultados apontam que os professores precisam ressignificar as metodologias adotadas em suas aulas.

Gráfico 4: A Astronomia e a escola

Você já estudou astronomia em alguma disciplina da escola?

24 respostas



Fonte: Próprio autor

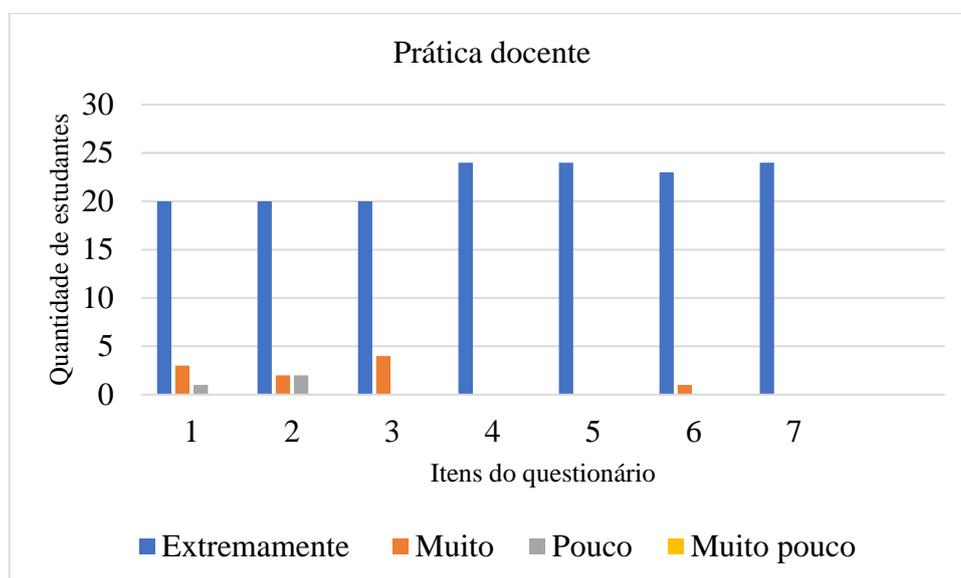
De acordo com os resultados obtidos percebe-se que 70,8% dos estudantes não estudaram astronomia em alguma disciplina da escola, o qual caracteriza a importância de ser implementado metodologias que venham aderir o ensino de Ciências no contexto da astronomia, inovando conceitos afim de estruturar a compreensão da linguagem científica.

Sendo assim, Caniato (1973 p. 39-40) afirma que: “o estudo do Céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à Ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos”. Caniato (1973) também aborda a importância da Astronomia em sala de aula, pois a mesma possui efeito positivo para os estudantes, deste modo, a Astronomia trata-se de diversos contextos, sendo multidisciplinar, despertando a curiosidade humana. Inserir a Astronomia no ensino de Ciências de forma que desenvolva a autonomia dos estudantes, trata-se de um grande desafio para o professor, pois tal feito torna-se fundamental na formação básica do indivíduo (LONGHINI; MORA, 2010).

4.2 Resultado da prática docente

A sala de aula pode ser considerada um objeto de questionamento e investigação, valorizando a participação e protagonismo dos estudantes. Sendo assim, foi criado um espaço para avaliação da prática docente, com o objetivo de avaliar as aulas que aconteceram de forma remota e com participação de apenas a metade da turma, devido as dificuldades de acesso à internet e recursos tecnológicos. As respostas do questionário foram satisfatórias em relação a prática docente na tentativa de promover uma aprendizagem significativa para os discentes.

Gráfico 5: Avaliação da prática docente



Fonte: Próprio autor (2021)

As perguntas dos itens do questionário para avaliar a prática docente foram: 1. Os objetivos das aulas foram claros? 2. As aulas estavam organizadas? 3. A professora tinha experiência com as tecnologias usadas em sala de aula? 4. O ritmo das aulas foi confortável? 5. As explicações da professora foram claras? 6. A professora foi didático ao relacionar o efeito estufa com a Astronomia? 7. A professora conseguiu motivar os alunos a aprender?

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, possibilitou a investigação do Ensino de Ciências e a linguagem científica abordada em sala de aula, afim de estabelecer relações entre os estudantes e a enculturação científica. Além disso, possibilitou o ensino de Astronomia através do tema efeito estufa, nas aulas de Ciências.

Diante dos resultados da pesquisa realizada através do questionário, muitos alunos não utilizaram telescópio. A partir dessa informação podemos perceber as limitações no ensino de Ciências, uma vez que a metade dos estudantes não conseguem ver a Astronomia nos conteúdos de Ciências abordados em sala de aula.

Desta forma, com o objetivo de contextualizar o ensino de Ciências, o efeito estufa foi abordado de forma experimental nas aulas *on-line*, abordando exemplos práticos do cotidiano e comparando com o contexto da aula. O efeito estufa tem sido um tema bastante recorrente no nosso cotidiano, mas poucas pessoas sabem a sua importância e aplicabilidade na Astronomia. Sendo assim, o fato de estarmos inseridos num espaço experimental, nos é permitido analisar diversas concepções históricas, sociais e filosóficas a respeito da Ciência.

O Ensino de Ciências no Contexto da Astronomia, possibilita ao estudante ter uma nova visão dos fenômenos em sua volta, em que o professor poderá proporcionar intervenções que desenvolvam o protagonismo e autonomia dos estudantes. A Astronomia é um tema com grande potencial para desenvolver habilidades, capacidade de observação, autonomia e criticidade, sendo uma linguagem bastante relevante para a enculturação científica, envolvendo a leitura de fenômenos do cotidiano do estudante.

O presente trabalho tende a ter perspectivas de futuros avanços na pesquisa inerente ao ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, desta vez, avaliando de forma aprofundada os livros didáticos, no que diz respeito as contextualizações dos conteúdos dentro dos tópicos de Astronomia e comparar com os documentos oficiais que regem o currículo do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília DF, 2018.

BRETONES, P. S. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006.

BRETONES, P. S. **A Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 1999.

CANIATO, R. Um projeto brasileiro para o ensino de física. 1973. **Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1973**.

CARVALHO, A. M. P. habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto e Educação**, v.22, n.77, p.25-49, 2007.

CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. Ensaio – **Revista em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2001.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 22, p. 49-100, 2003.

CAILLON, N.et al. “Timing of atmospheric CO₂ and Antarctic temperature changes across Termination III.” *Science*, Vol. 299, pp. 1728-1731, 2003.

D. Delizoicov, J.A. Angotti e M.M. Pernambuco, **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos** (Cortez, São Paulo, 2002).

Paulo, 2002).

DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir.; ROMEU, Mairton Cavalcante. O planetário como recurso didático para o ensino de astronomia e de uma alfabetização científica à luz da Base Nacional Comum Curricular. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.8, n.1, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3264>> Acesso em: 23 jun. 2021.

DIAS, Claudio André C. M.; SANTA RITA, Josué R. Inserção da Astronomia como Disciplina Curricular do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 6, p. 55–65, 2008. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de Ciências? **Investigação em ensino de ciências**. v. 8, n. 2, p.1-14,2002. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FREITAS, N. C.; ALVES, H. F.; DAMASCENO JUNIOR, J. A.; ROMEU, M. C. Ensino de Ciências no contexto da Astronomia: o uso do *Stellarium* como um objeto virtual de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p., 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21999>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GARCIA, André Luiz Cordeiro; PRADO, Andreia Fernandes; NARDI, Roberto. O software stellarium e o ensino de ciências astronômicas nos anos iniciais do ensino fundamental. **V Congresso Brasileiro de Ensino e Processos Formativos**. Bauru (SP), 2020. Disponível em: <<https://cbepf.com.br/cbepf2020/anais/index.php?t=TC2020012715311>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

JUNGES, A. L.; BÜHLER, A. J.; MASSONI, N. T.; et al. O “Efeito Estufa” na Sala de Aula: um experimento de baixo custo para demonstrar a absorção de radiação

infravermelha por gases estufa como o dióxido de carbono. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 849-864, ago. 2020.

KANTOR, C. A. **A ciência do céu: uma proposta para o ensino médio**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LANGHI, Rodolfo; MARTINS, Bruno Andrade. Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 64-80, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p64>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Astronomia nos livros didáticos de ciências da 1^a. à 4^a. séries do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13, São Paulo, 1999. **Caderno de resumos e programação...** São Paulo: SBF, 1999.

LONGHINI, M. D.; MORA, I. M. Uma investigação sobre o conhecimento de Astronomia de professores em serviço e em formação. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas: Átomo, 2010, p. 87- 116.

MAKLER, M. O Macro no Micro e o Micro no Macro. **CBPF/CNPq (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas)**. Disponível em: <<http://www.cbpf.br/~martin/CAMS/cursos/ApMicMac.html>>. Acesso em: 10 de março de 2021.

MALUF, V. J. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso.

MARTINS, BRUNO ANDRADE. LANGHI, RODOLFO. Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 35, n.1, p. 164, 2018.

M.E.C.C. Lima e E. Maués, Ensaio 8, 161 (2006).

OLIVEIRA FILHO, Sousa Kepler; SARAIVA, Maria de Fatima Oliveira. **Astronomia & Astrofísica**. Porto Alegre: Departamento de Astronomia - Instituto de Física Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 716 p. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/livro.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PISA 2018 **Assessment and Analytical Framework**. Paris, OECD, 2019. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-em>. Acesso em: 7 nov. 2021.

QUEIROZ, Vanessa. A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Londrina. 146f. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática)**: Universidade Estadual de Londrina. 2008

RODRIGUES, F. M.; BRICCIA, Viviane. O Ensino de Astronomia e as Possíveis Relações com o Processo de Alfabetização Científica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 28, p. 95-111, 2019.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. São Paulo: Editora Francisco Alves, 1980. 345 p.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, p. 59-77, 2011.

SOUSA, Rafaela. "Efeito estufa"; **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/efeito-estufa.htm>>. Acesso em 05 de dezembro de 2021.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

THIOLENT, Michel (2002, p. 75 apud VAZQUEZ e TONUZ, 2006, p. 2 _____ **Pesquisa
ação nas organizações.** São Paulo: Atlas, 1997. Disponível
em:<<https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/pesquisa-acao.htm>>.

Acesso em:19 abril de 2018.

APÊNDICE A**QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO NA PRIMEIRA AULA PARA
OBSERVAR A INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES COM A ASTRONOMIA**

1. Você já usou o telescópio para observar o Céu?

SIM

NÃO

2. Você sabia que é possível estudar Matemática e Ciências da Natureza através da Astronomia?

SIM

NÃO

3. Você estudou Astronomia em alguma disciplina da escola?

SIM

NÃO

4. Você considera a Astronomia um conteúdo importante?

SIM

NÃO

APÊNDICE B

ATIVIDADE – SEGUNDA AULA – 12/03/2021

Seis frascos iguais, totalmente fechados e contendo o ar com diferentes concentrações de gás carbônico, foram colocados ao Sol sob temperatura ambiente de 20°C. Em cada um dos frascos, um termômetro registrava as temperaturas. Depois de algum tempo, leram-se simultaneamente as temperaturas, obtendo-se os seguintes resultados:

Concentração de CO ₂ /ppm	300	500	600	800	1000	1200
Temperatura/ °C	22	23,7	24,5	25,5	26,2	27,0

Esse mesmo conjunto de frascos foi colocado ao Sol, à temperatura ambiente de 27°C, e também observado simultaneamente algum tempo depois.

Concentração de CO ₂ /ppm	300	500	600	800	1000	1200
Temperatura/ °C	30	31,7	32,5	33,5	34,2	35,0

1. Faça um gráfico com os dados das duas tabelas em um mesmo sistema de coordenadas.
2. Que conclusões podem ser tiradas a partir dos resultados obtidos dos experimentos?

ANEXOS

Texto – Terceira aula – 12/03/2021

O planeta mais quente do Sistema Solar

Vênus é o segundo planeta do Sistema Solar. Este planeta é muito parecido com o nosso, tem aproximadamente o mesmo diâmetro, massa, densidade e provavelmente a mesma composição. No entanto, a atmosfera de Vênus difere da atmosfera terrestre.



Wikimedia commons

A sonda *Pioneer Vênus* revelou que a atmosfera de Vênus é essencialmente composta de dióxido de carbono (98%) e nitrogênio (2%) e revelou também a presença de nuvens compostas de ácido sulfúrico, nitratos e algum vapor de água, mas nenhum vestígios de oxigênio.

Na superfície, as sondas registraram uma temperatura superior à 475° C e uma atmosfera de densidade 90 vezes superior à da Terra.

Fonte: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/planetas-2.htm>>

Experimento – Simulador do efeito estufa⁴ – Terceira aula 12/03/2021

MATERIAL UTILIZADO

- 2 copos com água
- Papel alumínio
- Caixa de sapato
- Tesoura
- Filme plástico

PROCEDIMENTO

- Use o papel alumínio para forrar o interior da caixa de sapato.



- Em seguida, coloque um dos copos dentro da caixa de sapato forrada.

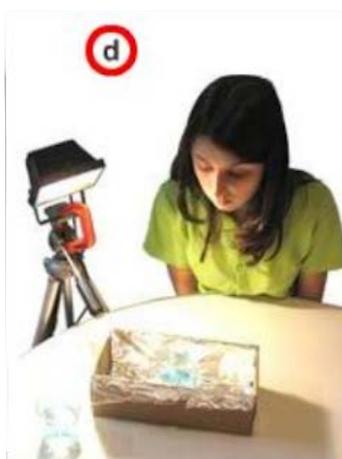


⁴ Experimento disponível em: <<http://quibid.blogspot.com/2011/05/simulador-do-efeito-estufa.html>>. Acessado em 14 dez. 2021.

- Usando o filme plástico, tampe a caixa com o copo de água dentro.



- Coloque o segundo copo com água ao lado da caixa que tem dentro o primeiro copo com água. E projete uma luz, seja de uma lâmpada ou a luz do sol, sob os dois recipientes.



- Espere cerca de 10 minutos e verifique, com o dedo mesmo, a temperatura da água dos dois copos.



1. O QUE ACONTECEU NO EXPERIMENTO?

- a) Você pode verificar que a água do copo que estava dentro da caixa de sapato tampada com o filme plástico, ficou mais quente que a água do copo que ficou do lado de fora.
- b) Isso aconteceu porque, ao projetarmos a luz na caixa, ela passa pelo filme plástico e se transforma em calor. Então o ar dentro da caixa se aquece e como esse calor não pode sair, a temperatura interna aumenta o que causa também o aumento da temperatura da água do copo.

Quadro 1: O que é o efeito estufa?

PLANO DE AULA	Duração da aula: 1h e 40 min. (Duas aulas). Tema da unidade: O que é o Efeito Estufa?	Data: 05/03/2021 Segunda-feira
<p>1) Objetivo geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o que é o efeito estufa e os seus efeitos no cotidiano. <p>2) Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as intensificações do efeito estufa no planeta Terra; • Fazer leitura de textos de notícias de jornais que estão diretamente relacionadas ao efeito estufa; • Compreender como podemos diminuir a poluição do meio ambiente. <p>3) Conteúdo programático:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que é o efeito estufa? • Causas do efeito estufa. • O efeito estufa e o aquecimento global. <p>4) Recursos didáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computador; • Mesa digitalizadora; • <i>YouTube</i>; • <i>Meet</i>; <p>5) Procedimentos metodológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicação do Conteúdo; • Exibição de Vídeos ilustrativos sobre o conteúdo; • Aplicação do questionário. 		

Quadro 2: Efeito estufa no planeta Vênus

PLANO DE AULA	Duração da aula: 1h e 40 min. (Duas aulas). Tema da unidade: Efeito estufa no planeta Vênus.	Data: 12/03/2021 Segunda-feira
<p>6) Objetivo geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender como funciona o efeito estufa no planeta Vênus e associar com o nosso planeta. <p>7) Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender porquê Vênus é o planeta mais “quente” do Sistema Solar; • Analisar o experimento sobre o efeito estufa; • Fazer leitura de textos sobre o conteúdo. <p>8) Conteúdo programático:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efeito estufa no planeta Vênus; • Experimento. <p>9) Recursos didáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computador; • Mesa digitalizadora; • <i>YouTube</i>; • <i>Meet</i>. <p>10) Procedimentos metodológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicação do Conteúdo; • Exibição de Vídeo ilustrando o experimento “simulação do efeito estufa”; • Exercícios. 		