

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MILENA GALVANI RODRIGUES DE ALMEIDA

**UMA VISITA AO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA EM TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS: PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

**Bagé
2020**

MILENA GALVANI RODRIGUES DE ALMEIDA

**UMA VISITA AO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA EM TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS: PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello.

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles

**Bagé
2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

A447v Almeida, Milena Galvani Rodrigues De
Uma visita ao planetário da Unipampa em três momentos pedagógicos: promovendo a alfabetização científica / Milena Galvani Rodrigues De Almeida.
144 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2020.
"Orientação: Guilherme Frederico Marranghello".

1. Alfabetização científica. 2. Planetário. 3. Mudanças climáticas. 4. Aquecimento global. I. Título.

MILENA GALVANI RODRIGUES DE LMEIDA

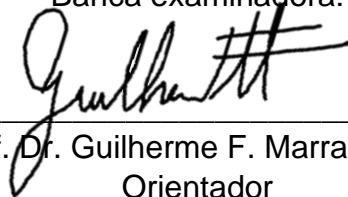
**UMA VISITA AO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA EM TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS: PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em: 18, dezembro de 2020.

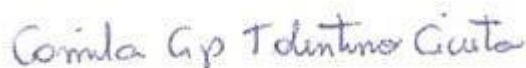
Banca examinadora:



Prof. Dr. Guilherme F. Marranghello
Orientador
UNIPAMPA



Profa. Dra. Lúcia Helena Sasseron
USP



Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto
UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

A realização de uma dissertação com certeza constitui-se em um teste de capacidade de trabalho e maturidade científica.

Foi desta forma que encarei esta tarefa, com a plena consciência, apoio, contribuição e disponibilidade de diversas pessoas, das quais quero expressar o meu reconhecimento e mais sincero agradecimento.

Em primeiro lugar, uma palavra de agradecimento e apreço a meu orientador, Professor Doutor Guilherme Frederico Marranghello, pelo incansável apoio, orientação, sabedoria, experiência e disponibilidade manifestadas. Sem a sua colaboração, confiança, paciência e persistência, nunca teria sido possível concluir esta dissertação.

Também agradeço ao meu coorientador, Professor Doutor Pedro Fernando Teixeira Dorneles pelo seu acompanhamento, assim como pelos importantes comentários e revisão da dissertação, fatores essenciais na consumação do plano de trabalho proposto.

A toda equipe do planetário, em especial a Cecília Irala, por toda disponibilidade, paciência e ensinamentos, agradeço ainda pelas conversas breves, porém importantíssimas.

Aos meu pais pelo incentivo e pelos valores que sempre me transmitiram, entre os quais a força para nunca desistir de lutar.

Aos meus sogros, por todo o apoio que sempre me deram, para que eu conseguisse terminar este trabalho.

A todos os professores por esmero e dedicação bem como a todos os colegas de mestrado pelo bom ambiente e apoio proporcionado ao longo da parte letiva, com uma palavra especial de agradecimento a Ketleen Grala que estava ao meu lado em muitos momentos difíceis para além da sala de aula.

A Unipampa pelo ensino gratuito e de qualidade.

E finalmente, um agradecimento a meu filho Alberto, a quem dedico em especial este trabalho, que embora pequeno em idade foi grande em pensamento, sabendo apoiar e compreender as minhas dificuldades e ausências. Ao meu marido Henrique, que por muitas madrugadas estava ao meu lado, por vezes se tornou meu leitor e suposta banca, enfim, cujo apoio foi essencial.

“Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”.

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho apresenta uma Pesquisa-Ação a qual ocorreu em parceria com o Planetário da Unipampa em Bagé devido a uma demanda que surge na equipe diretiva do planetário sobre a realização de atividades que promovam a Alfabetização Científica, através de ações desenvolvidas antes e durante a visitação escolar. Ao escolhermos, como referencial de Alfabetização Científica, os trabalhos de Sasseron e Carvalho que, por sua vez, fundamentam em Paulo Freire, optamos por desenvolver atividades organizadas nos Três Momentos Pedagógicos que fazem uso do mesmo referencial. Neste trabalho utilizamos uma sessão de planetário sobre Mudanças Climáticas, estabelecendo relação com o recente aumento das queimadas na Amazônia, com a poluição gerada nas usinas termoeletricas e com a criação extensiva de gado. Para avaliar se as atividades apresentaram potencial para promover a Alfabetização Científica, utilizamos a Teoria da Argumentação de Toulmin e os Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron. Devido a pandemia da COVID-19, as atividades ocorreram de forma online através do Google Classroom com uma temática atual e de extrema relevância mundial, o trabalho propiciou o engajamento por parte da professora de ciências e as atividades mostraram-se significativas para promoção da Alfabetização Científica, bem como a participação e interesse dos alunos.

Palavras-Chave: Alfabetização Científica. Planetário. Mudanças Climáticas. Aquecimento global.

ABSTRACT

This paper presents an Action Research that took place in partnership with the Unipampa Planetarium in Bagé, due to a demand that arises in the planetarium directive team on the performance of activities that promote Scientific Literacy, through actions developed before and during school visitation. By choosing, as a reference of Scientific Literacy, the works of Sasseron and Carvalho, which, in turn, base it on Paulo Freire, we chose to develop activities organized in the Three Pedagogical Moments that make use of the same reference. In this work we used a planetarium session on Climate Change, establishing a relationship with the recent increase in fires in the Amazon, with the pollution generated in thermoelectric plants and with the extensive livestock breeding. To evaluate whether the activities presented potential to promote Scientific Literacy, we used Toulmin's Theory of Argumentation and the Scientific Literacy Indicators proposed by Sasseron. Due to the COVID-19 pandemic, the activities took place online through Google Classroom. With an actual theme and of great worldwide relevance, this work promoted the engagement of the science teacher and the activities proved significant for promoting Scientific Literacy, as well as the participation and interest of students.

Keywords: Scientific Literacy. Planetary. Climate Change. Global Warming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planetario do Deutsches Museum em Munique.....	37
Figura 2: Padrão de argumento de Toulmin.....	49
Figura 3: Relações entre pesquisa, ação, aprendizagem e avaliação	71
Figura 4: Metodologia da pesquisa-ação com base em Thiollent, M. (1986)	72
Figura 5: Maquete	79
Figura 6: Esquema de argumentação fala AI10	88
Figura 7: Esquema de argumentação fala AI20 e relação com CO2.....	89
Figura 8: Esquema de argumentação coletiva sobre efeito estufa.....	91
Figura 9: Esquema de argumentação fala AI16	92
Figura 10: Esquema de argumentação coletiva sobre chuva ácida turma1	93
Figura 11: Esquema de argumentação coletiva sobre chuva ácida turma 2	94
Figura 12: Esquema de argumentação coletiva elevação do nível dos oceanos	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: IAC propostos por Sasseron (2008) e sua descrição	29
Quadro 2: EEAC e as Competências específicas da Ciência da Natureza BNCC.....	34
Quadro 3: Trabalhos selecionados da RELEA.....	52
Quadro 4: Trabalhos selecionados do SNEA.....	55
Quadro 5: Trabalhos selecionados do Banco de Tese da CAPES.....	57
Quadro 6: Trabalhos selecionados da BDTD.....	60
Quadro 7: Trabalhos selecionados do BTDEA relacionados a AC.....	62
Quadro 8: Trabalhos selecionados no BTDEA relacionados a planetários.....	66
Quadro 9: Função do seminário e papel do pesquisador.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- 3MP – Três Momentos Pedagógicos
- ABP – Associação Brasileira de Planetários
- AC – Alfabetização Científica
- AT – Alfabetização Tecnológica
- BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- BNCC – Base Nacional Comum Currícula
- BTDEA – Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CO – Comunicação Oral
- CP – Comunicação de Pôster
- CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente
- DC – Divulgação Científica
- DCC – Divulgação do Conhecimento Científico
- DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação
- EEAC – Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica
- EC – Enculturação Científica
- ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
- IAC – Indicadores de Alfabetização Científica
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IIRs – Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade
- LC – Letramento Científico
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MEC – Ministério da Educação
- PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PNE – Plano Nacional de Educação
- PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
- PROEXT – Programa de Extensão Universitária
- PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- RELEA – Revista Latino-americana de Ensino de Astronomia
- SDP – Sequência Didático Pedagógica

SESI – Serviço Social da Indústria

SMED – Secretaria Municipal de Educação e Formação Profissional

SNEA – Simpósio Nacional de Educação em Astronomia

TAP – Toulmin's Argument Pattern

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UEMS – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	7
1 INTRODUÇÃO	15
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 Espaços formais, informais e não formais de ensino e de aprendizagem...	20
2.2 Alfabetização Científica	23
2.3 BNCC e sua relação com a AC e o planetário.....	31
2.4 Resgate histórico dos Planetários no Brasil e o Planetário da Unipampa...	35
2.5 Paulo Freire e sua Pedagogia Inspiradora	40
2.6 Os Três Momentos Pedagógicos.....	45
2.7 A estrutura da Argumentação proposta por Toulmin	48
2.8 Procedimentos de Investigação: Revisão Bibliográfica	51
2.8.1 Revista Latino americana de Ensino em Astronomia (RELEA).....	51
2.8.2 Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA).....	53
2.8.3 Banco de Tese da CAPES.....	57
2.8.4 Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	58
2.8.5 Banco de Teses e Dissertações Educação em Astronomia (BTDEA)	61
3. METODOLOGIA	69
3.1. Objetivo Geral.....	69
3.1.1 Objetivos Específicos	70
3.2 Metodologia de Pesquisa (Pesquisa-Ação)	70
3.3 Sujeitos da Pesquisa.....	74
4 METODOLOGIA DA AÇÃO	77
4.1 Problematização Inicial.....	77
4.2. Organização do Conhecimento.....	79

4.3 Aplicação do conhecimento.....	80
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
5.1 Resultados da Problematização	83
5.2 Resultados da Organização do Conhecimento	86
5.3 Resultados da Aplicação	86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	107
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA.....	108
APÊNDICE C – SLIDES DA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	109
APÊNDICE D – TEXTO MUDANÇAS CLIMÁTICAS: EFEITO ESTUFA	119
APÊNDICE E – TEXTO MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CHUVA ÁCIDA	125
APÊNDICE F – TEXTO MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ELEVAÇÃO OCEANOS.....	132
APÊNDICE G – TEXTO MUDANÇAS CLIMÁTICAS: TERRÁRIO	140

1 INTRODUÇÃO

A fascinação pelos mistérios do Universo faz parte da natureza humana desde o começo da civilização. Ao mesmo tempo em que admiramos a sua extensão e beleza, sentimos o desafio de conhecê-lo e o desejo de descobrir seus mistérios.

É marcante o fascínio que as pessoas sentem pelo céu. Quem nunca admirou um pôr do Sol ou ficou impressionado com uma tempestade? Todavia, ainda hoje, os fenômenos celestes e atmosféricos que fazem parte de nosso cotidiano, não são compreendidos por grande parte da humanidade que ainda atribui a divindades a responsabilidade pelas chuvas, pelas belas cores do pôr do Sol ou às estrelas candentes e eclipse.

Conhecendo a importância da Astronomia ao longo da história, na tecnologia, no conhecimento humano e em aplicações no cotidiano de todos, não fica difícil perceber a necessidade de se estudar essa ciência e aproximá-la a realidade dos estudantes, buscando uma melhor compreensão dos fenômenos astronômicos.

Atualmente, a evolução científica e tecnológica vem acarretando profundas mudanças no meio ambiente, nas relações e no modo de vida da sociedade. A Astronomia traz consigo o peso destas mudanças e a compreensão sobre o funcionamento de GPS, satélites de sensoriamento remoto e satélites de telecomunicações e o estudo das ciências atmosféricas (terrestres ou não) vem se tornando crucial.

Esta relevância tem tornado a relação docente-educando cada vez mais complexa e desafiadora. Considerando a complexidade do ser humano relacionada ao processo ensino-aprendizagem com a rápida produção de conhecimento, o acesso à informação acaba por colocar em discussão como o docente irá se adaptar a essas mudanças e nortear seus educandos neste processo.

Levando em conta que o sistema escolar possui uma inércia estrutural que torna difícil a rápida adaptação a um mundo em constante movimento e que existem escolas que demonstram não acompanhar tal processo evolutivo das informações. Uma vez que estas continuam trabalhando no modelo tradicional de ensino, onde conteúdos são considerados prontos e acabados, e

alunos meros receptores de informações, torna-se imprescindível buscar espaços que proponham estratégias metodológicas e pedagógicas que fomentem o diálogo, a participação da comunidade e valorização dos saberes da cultura popular. Desenvolvendo, conforme sugere Freire (1987) estratégias da ação-reflexão-ação, utilizando como ferramentas o estímulo à curiosidade, assim como a Alfabetização Científica (AC) e Divulgação do Conhecimento Científico (DCC), nos quais as pessoas possam compartilhar um pouco de todo avanço tecnológico presente no dia a dia.

Os centros e museus de ciências são mecanismos utilizados para colaborar com o ensino, uma vez que estes possibilitam maior interatividade entre o público e o conhecimento científico, como relata Wolinski *et al.* (2009), além da possibilidade de rápida adaptação aos avanços da sociedade. Levando em consideração que a discussão e o debate sobre uma determinada temática podem ser utilizadas como um mecanismo a fim de oportunizar aos alunos uma aproximação com os saberes, noções e habilidades inerentes ao âmbito científico, a argumentação é uma dimensão do processo de interação entre o professor e os alunos, assim como entre mediadores destes centros e seus visitantes, que reforçam a função constitutiva e estruturante da linguagem no desenvolvimento cognitivo do sujeito, garantindo a promoção da AC através do desenvolvimento de habilidades de ação e investigação.

Ao entendermos a AC como mecanismo que ultrapassa o domínio das técnicas de leitura e escrita e que assume uma capacidade lógica de organizar os pensamentos e construir uma consciência e atuação interferente e crítica em relação ao mundo (SASSERON; CARVALHO, 2007), percebemos a necessidade de sua utilização nos processos de ensino e aprendizagem. Logo, o trabalho utilizando atividades de cunho argumentativo auxilia os alunos no processo de AC, pois, através do exercício da argumentação é possível realizar comparações, julgamentos, negociações, justificações e conclusão em prol da defesa de um ponto de vista.

Aproximando essas afirmações para o contexto do município de Bagé, o qual se encontra situado na região da campanha do RS, com uma população de 121.335 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2020, faz-se necessário prover os professores com maiores informações sobre a importância do Planetário da Universidade Federal do

Pampa (Unipampa), espaço presente na cidade, que atua em certos momentos como espaço não formal e formal de ensino.

[...] uma parcela considerável dos planetários dedica-se ao atendimento de visitas escolares. Esta visitação pode acontecer como um passeio, mas preferencialmente, deve estar inserida dentro de um contexto de estudo, podendo ser o pontapé inicial para o trabalho do professor, o encerramento de uma sequência de atividades ou estar no meio de uma sequência de conteúdos, orientada e intencional. (MARRANGHELLO *et al*, 2019, p. 427).

Desta forma, conforme afirma Marranghello *et al* (2019) ações da educação formal, não necessitam estar diretamente ligadas às escolas, contudo as atividades são sustentadas por uma ação pedagógica intencional podendo ser desenvolvida em ambientes formais e não formais de educação.

Gohn (2006) ressalta a importância da educação não formal, “voltada para o ser humano como um todo”. Afirma ainda, que a educação não formal não substitui a educação formal, mas poderá complementá-la por meio de programações específicas e fazendo uma articulação com a comunidade educativa.

O Planetário da Unipampa tem importância fundamental devido a sua localização, considerando os locais mais próximos voltados para a divulgação e popularização da ciência, como o Planetário de Santa Maria (238 km ao norte), o Museu Oceanográfico na cidade de Rio Grande (238 km ao leste) e o Planetário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) localizados na capital, Porto Alegre (378 km a nordeste). Considerando que não existem espaços como museus de ciência, planetários, observatórios ou aquários à oeste e ao sul (dentro do território nacional), o Planetário da Unipampa assume um papel de enorme relevância para a AC regional.

O Planetário é fruto de uma universidade pública ainda jovem, que surge no ano de 2006 com a proposta de assumir o protagonismo necessário para o desenvolvimento regional. Logo em 2009, Ano Internacional da Astronomia, surge o projeto de extensão que daria origem ao planetário, o projeto Astronomia para Todos. Em 2013 é adquirido o primeiro planetário inflável e,

no equinócio de primavera de 2017, é inaugurada a estrutura fixa do Planetário da Unipampa, com um domo de 8m de diâmetro e 52 assentos.

O Planetário hoje, segundo sua equipe, busca desenvolver um mecanismo de visitas que promovam estratégias concretas para que esse local possa efetivamente enriquecer o trabalho pedagógico, tornando a passagem dos alunos pelo local motivadora, despertando um olhar crítico pela ciência, enfatizando não somente a aprendizagem dos conteúdos de astronomia, mas despertando o interesse pela ciência.

Com o anseio da equipe diretiva pelo desenvolvimento de atividades que promovam a AC nas visitas ao planetário, surge aqui o problema de pesquisa desta dissertação: O que deve ser considerado para elaboração de atividades para visita no planetário que tenha como objetivo a promoção da AC dos seus visitantes? Para responder a esta questão, construímos esta investigação nos moldes de uma Pesquisa-Ação e fundamentamos as atividades propostas segundo os Três Momentos Pedagógicos (3 MP) (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Nosso conceito de AC baseia-se nos trabalhos de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011), em que as autoras realizam uma revisão do conceito de AC na literatura da área de Didática das Ciências e salientam algumas das preocupações consideradas na proposição da AC como objetivo para a formação de cidadãos críticos para a atuação na sociedade, as autoras apresentam ainda, habilidades necessárias para classificação de uma pessoa alfabetizada cientificamente, fazem uso da Teoria da Argumentação de Toulmin (2006), uma vez que a argumentação se apresenta como objeto fundamental para a AC.

Com relação ao tema proposto, é necessário levar em consideração não apenas o número de escolas que o planetário atende anualmente, mas principalmente, o tempo de interação com os alunos. Desta forma, torna-se inviável promover a busca por um tema gerador e a investigação temática (FREIRE, 1987) a ser realizada com cada turma. Determinamos assim um tema que se mantém em constante discussão, o tema “Mudanças Climáticas”, presente nas mídias devido as queimadas na Amazônia, pantanal e em muitos outros biomas, considerando também, que o tema está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Sendo assim, chegamos ao objetivo geral deste trabalho que se propõe a investigar o padrão de argumentação dos alunos que participaram das atividades fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos, sobre a temática de Mudanças Climáticas, que tinham como foco a promoção da Alfabetização Científica no Planetário da Unipampa.

Assim estruturou-se o próximo capítulo em seis seções. Cada seção apresenta uma breve introdução sobre cada assunto. A primeira intitulada *Espaços formais, informais e não formais de ensino e de aprendizagem* traz um breve esclarecimento sobre tais conceitos. A segunda intitulada *Alfabetização Científica*, traz uma síntese sobre utilização do termo e definição neste trabalho. A terceira intitulada de *BNCC e sua relação com a AC e o planetário* busca relacionar as competências específicas da Ciência da Natureza e os Eixos Estruturantes de AC propostos por Sasseron, juntamente com a proposta curricular de atividades no planetário. A quarta intitulada de *Resgate histórico dos Planetários e o Planetário da Unipampa*, apresenta a origem e surgimento destes espaços e em especial do planetário da Unipampa. A quinta é a seção *Paulo Freire e sua Pedagogia Inspiradora* que busca refletir as ideias e concepções do educador brasileiro o qual inspira pedagogicamente o processo ensino-aprendizagem. A sexta seção intitulada *Os Três Momentos Pedagógicos*, expõe de forma geral o surgimento e a proposta desta metodologia. A sétima denominada de *A estrutura da Argumentação proposta por Toulmin* onde se apresenta o esquema proposto pelo autor para análise de argumentações que serão utilizados neste trabalho. E por fim a oitava seção intitulada *Procedimentos de Investigação: Revisão Bibliográfica*, conforme o próprio nome sugere, uma revisão da literatura, a qual permitiu maior esclarecimentos sobre trabalhos relacionados já publicados, que serviram de subsídio para alcançar os objetivos propostos para a realização deste trabalho.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Neste espaço buscamos apontar aspectos que fundamentem o Ensino em Espaços Não-Formais, os conceitos de Alfabetização Científica e sua relação com a BNCC. Apresentamos um breve histórico sobre o surgimento destes espaços não-formais, contemplando especial atenção aos Planetários. O embasamento da AC nos trabalhos de Sasseron e Paulo Freire, bem como a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos propostos Delizoicov, Angotti e Pernambuco. Por fim, apresentamos uma discussão sobre o conceito de Argumentação de Toulmin, o qual será empregado para análise da efetivação das atividades como promotoras da AC.

2.1 Espaços formais, informais e não formais de ensino e de aprendizagem

Nesta seção, pretende-se descrever sucintamente como se caracterizam os espaços de ensino nos contextos de educação, como sendo o contexto formal, o contexto não formal e o contexto informal, permitindo uma melhor compreensão de que embora diferentes, por força dos seus aspectos organizacionais, assumem a responsabilidade de promover a educação em diferentes esferas da sociedade.

Os Espaços formais de ensino caracterizam-se devido à sistematização da educação, estando inserida no planejamento político pedagógico de uma escola e regulamentada por Lei Federal. A Constituição Federal, promulgada em 1988, em seu Art. 205 estabelece:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988).

Em 1996, fica estabelecida a Lei 9.394/96 das Diretrizes e Bases da Educação. Em seu artigo 26 estabelece:

Art. 26. Os currículos do ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. (BRASIL, 1996).

Com base nos documentos oficiais, configuram-se, por exemplo, como espaços formais de ensino, as escolas de Educação Básica, de Ensino Superior, com suas respectivas salas de aula, seus laboratórios, bibliotecas, brinquedotecas, quadras de esporte, pátio, etc. Locais estes que apresentam uma fundamentação teórica e metodológica formalizada, garantida pela legislação, hierarquizada e organizada de acordo com a padronização nacional, formando um sistema de ensino complexo e interligado.

Ao discutirmos a educação fora da escola, fora do ambiente formal de ensino, encontramos diferentes nomenclaturas. Quando se trata do ensino de Ciências, existem diferenças quanto às concepções das literaturas anglofônica e lusofônica no que se refere às diferentes modalidades de ensino. Segundo Cazelli (2000) os autores de língua inglesa usam os termos *informal science education* (educação informal em ciências) e *informal science learning* (aprendizagem informal em ciências) para todo o tipo de educação em ciências que usualmente acontece em lugares como museus de ciência e tecnologia, zoológicos, jardins botânicos, no trabalho, em casa, etc.

Os países de língua portuguesa por sua vez subdividem a educação em ciências fora da escola em dois subgrupos: educação não formal e informal. Seguindo neste contexto os espaços não formais, configuram-se em qualquer atividade organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora do ambiente institucionalizado do sistema formal de ensino (JACOBUCCI, 2008), como, por exemplo, em Museus, Centros de Ciências, Planetários, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (GOHN, 2006).

Por fim, pode-se dizer que o ensino em espaços informais são os processos realizados ao longo da vida em que cada indivíduo adquire atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos da experiência cotidiana e das influências educativas de seu meio, sejam da família, no trabalho, nas mídias sociais, até mesmo em momentos de lazer.

Nestes locais não se compartilha necessariamente a estrutura dos currículos tradicionais, a aquisição de conhecimento ocorre a partir do desenvolvimento do senso comum nos indivíduos, nestes espaços não oferecem certificados e títulos, não possuem caráter obrigatório de qualquer natureza e não se destina exclusivamente aos alunos, mas a qualquer indivíduo em contato social. É a educação que permeia a existência social, porquanto, não delimitada por convenções ou premissas pré-estabelecidas (GOHN, 2006).

A ciência e a inovação tecnológica estão cada vez mais presentes na sociedade atual. A fim de refletir sobre estas mudanças tecnológicas da sociedade, as pessoas se apropriam de conhecimentos nos mais diferentes espaços, que não a escola institucionalizada, de forma que as escolas já não são os únicos locais de socializar os conhecimentos técnico-científicos e nem de desenvolver habilidades cognitivas e competências socioeducativas (LIBÂNEO, OLIVEIRA, TOSCHI, 2012).

A educação não formal foi tratada com pouca importância até os anos de 1980 no Brasil, sendo vista como um processo delineado para alcançar a participação de indivíduos e grupos específicos voltados às áreas rurais, em sua grande maioria, atendia as campanhas de alfabetização de adultos, ou seja, uma alfabetização funcional (GOHN, 2011).

Segundo Valente (2005), na década de 1980, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO, juntamente com vários países, assumiram um compromisso em relação à educação científica, não sendo esta exclusiva das escolas e para os estudantes enquanto futuros cidadãos, disseminando a ideia de “ciência para todos” e, ao longo da vida. Nesse aspecto, o autor chama atenção para os meios de divulgação científica (DC) por meio do qual a população pode ter acesso ao conhecimento, ficando, assim, evidente que a educação científica não diz respeito somente à escola:

O conhecimento que o público adulto tem sobre os temas científicos mais atuais e relevantes, não vem das experiências escolares, mas da ação da divulgação científica da mídia eletrônica de qualidade e dos museus de ciência, que trazem para as suas exposições, tanto os conhecimentos científicos/tecnológicos clássicos, quanto as temáticas atuais e/ou polêmicas. Neste sentido, os novos museus e centros de

ciência têm se preocupado em dar acesso a todos convidando o público leigo a participar. Esses são alguns dos aspectos que orientam as formas de conceber os novos espaços. (FENSHAN *apud* VALENTE, 2005, p. 54).

Evidencia-se que os espaços de divulgação científica, tornam-se imprescindíveis para o desenvolvimento da educação científica não somente para os que frequentam a escola, mas para todos os cidadãos que participam da vida na sociedade.

Segundo Krasilchik e Marandino (2007), há várias iniciativas, nos últimos anos, para a promoção da AC, como por exemplo: revistas de divulgação científica, jornais ou centros de cultura científica. Nesse sentido, elas fazem referência à necessidade de uma tradução e recontextualização dos saberes científicos com o intuito de torná-los compreensíveis ao público em geral. Assim, pode-se inferir que as três modalidades de educação se complementam, de forma que a educação não formal e informal pode oportunizar a aprendizagem de conteúdos da educação formal.

Enfatiza-se que a educação é processo amplo na formação dos indivíduos e como cidadãos, de forma a envolver diferentes campos de ação, sendo ela também promotora de inclusão social, havendo a necessidade de envolver diferentes modelos de ensino para auxiliar na formação dos indivíduos. Na sessão seguinte apresentamos a AC e o motivo da escolha deste termo.

2.2 Alfabetização Científica

Ao apresentarmos esta seção, se faz necessário justificar o porquê da escolha e do termo “Alfabetização Científica” neste trabalho, bem como a respeito do significado a ele atribuído.

O termo AC surge pela primeira vez nos Estados Unidos, em 1958, na obra de Paul Hurd, intitulada “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*”, na qual apresenta o termo *Scientific Literacy*, para o ensino de Ciências. Os primeiros trabalhos que utilizavam da expressão AC remetiam à ideia para a formação de cientistas, uma vez que o termo surge logo após a segunda guerra mundial, quando o foco era trabalhar cada vez mais a cientificidade dentro das escolas (SASSERON, 2008).

No estudo da literatura estrangeira relacionada à Didática das Ciências, percebe-se uma variação no uso do termo que defina o ensino de Ciências preocupado com a formação cidadã dos educandos para ação e atuação em sociedade. As autoras Sasseron e Carvalho (2011) realizam em seu trabalho um destaque ao uso do termo na literatura estrangeira: no Francês – *Alphabétisation Scientifique*; no Espanhol – *Alfabetización Científica*; no Inglês – *Scientific Literacy* e em Portugal – *Literancia Científica*. Nas publicações nacionais, o termo aparece traduzido como: Enculturação Científica (EC), Alfabetização Científica e Letramento Científico (LC), conforme o sentido representado de acordo com cada autor.

As autoras Sasseron e Carvalho (2011) explicam a utilização da expressão “Enculturação Científica” onde ressaltam que:

Os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu corpus. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar. (SASSERON, CARVALHO, 2011, p. 60).

Com relação ao uso da expressão “Letramento Científico”, Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que os pesquisadores brasileiros justificam sua escolha apoiando-se no significado do termo defendido por duas grandes pesquisadoras da Linguística: Angela Kleiman e Magda Soares. Soares (2009) define o letramento como sendo:

“o resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita.” (SOARES, 2009, p.18).

Sasseron (2008) refere-se à expressão “Alfabetização Científica” alicerçada na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire. Segundo Freire (1967) a alfabetização é um processo de leitura de mundo, posição de tomada de consciência, direta e realmente ligada à democratização da cultura, um ato de criação, capaz de desencadear outros atos criadores. Onde ao autor ressalta ainda que:

“[...] a alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. Daí que o papel do educador seja fundamentalmente dialogar com o analfabeto, sobre situações concretas, oferecendo-lhe simplesmente os instrumentos com que ele se alfabetiza. (FREIRE, 1967, p.110).

Vale destacar Chassot (2003, p.91) o qual ressalta que “[...] *ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza.*” O autor afirma ainda, que para se desenvolver uma melhor qualidade de vida em sociedade, enquanto educador tem-se a responsabilidade de ensinar Ciência objetivando que nossos educandos possam ser agentes de transformação da natureza, tornando-se pessoas mais críticas, capazes de participar ativamente na comunidade, proporcionando melhorar as condições de vida (CHASSOT, 2003).

Sasseron e Carvalho (2011) informam que diferentes autores listam diversas habilidades classificadas como necessárias de serem encontradas entre os alfabetizados cientificamente, exemplificam na tradução feita do Livro publicado em 1994 por Gérard Fourez, o qual apresenta algumas habilidades que considera necessárias para a classificação de uma pessoa como alfabetizada cientificamente, citando os critérios propostos pela Associação de Professores de Ciências dos Estados Unidos.

Segundo Fourez (2003) a AC é defendida como um componente básico de uma educação cidadã responsável pelo desenvolvimento do indivíduo com questões decisivas para o desenvolvimento da sociedade. Nesta via Fourez (2003) destaca três objetivos para a perspectiva da AC:

Os *objetivos humanistas* visam à capacidade de se situar em um universo técnicocientífico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador). Trata-se ao mesmo tempo de poder manter sua autonomia crítica na nossa sociedade e familiarizar-se com as grandes idéias provenientes das ciências. Resumindo, trata-se de poder participar da cultura do nosso tempo.

Os *objetivos ligados ao social*: diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecno-ciências, ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico (pensamos na energia, na droga ou nos organismos geneticamente modificados). Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia

na nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades.

Os *objetivos ligados ao econômico e ao político*: participar da produção de nosso mundo industrializado e do reforço de nosso potencial tecnológico e econômico. A isto se acrescenta a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas. (FOUREZ, 2003, p. 113, *grifos do autor*).

É notável que embora haja listas diferentes sobre as habilidades necessárias para alfabetizar cientificamente, os pontos discutidos nos trabalhos da revisão feita por Sasseron e Carvalho (2011) explicitam informações comuns, na qual as autoras afirmam a existência de convergências entre as diversas classificações. Desta forma Sasseron e Carvalho (2011) classificam estas confluências em três blocos que englobam todas as habilidades listadas pelos diversos autores anteriormente estudados por elas, nomeando de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Segundo elas, esses três eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visam à AC.

Sasseron e Carvalho (2011) descrevem os três eixos como sendo:

O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia. O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Reporta-se, pois, à idéia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se

compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. (SASSERON E CARVALHO, 2011, p. 75).

Neste trabalho, conforme descrito anteriormente, foi utilizado o termo AC, por entendermos que o conceito do termo está em melhor acordo com o objetivo deste trabalho. Buscamos assim, o desenvolvimento de atividades no Planetário da Unipampa de forma que as mesmas fossem capazes de, ao mesmo tempo em que apresentam conceitos científicos, os relacionem com o desenvolvimento de uma ciência humana, engajada com o desenvolvimento social e tecnológico, conectada ao ambiente em que vivemos.

Uma vez que as visitas proporcionavam uma relação mais direta com as dimensões conceituais, através da sessão do planetário, e com a utilização das atividades propostas permitiram ao aluno/visitante não apenas ler o mundo, mas compreender de forma global essa leitura, buscando também o desenvolvimento das dimensões epistêmicas e sociais, pois através das discussões após as atividades é possível agora por parte dos estudantes compreender os processos por meios dos quais se constrói conhecimento, bem como os acordos, normas e valores que uma comunidade negocia e estabelece para legitimar os conhecimentos.

Deste modo, temos consciência de que esta ação está imersa em uma complexa rede que conecta a sessão do planetário disponibilizada aos alunos/visitantes com as atividades práticas desenvolvidas na área de exposição. Ainda, somam-se nesta rede, a preparação do professor, em sala de aula, anteriormente à visita e, principalmente, a ação do mediador do planetário, na condução da visita em uma ação exploratória e libertadora.

Nesse ponto, é importante pensar que a AC como objetivo educacional implica em uma participação e transformação social. Em nosso entendimento, a transformação deve estar atrelada a inclusão e democratização de acesso à educação, bem como aos bens culturais e materiais da sociedade. Conforme Freire (1997) “*quanto mais conhecer, criticamente, as condições concretas, objetivas, de seu aqui e de seu agora, de sua realidade, mais poderá realizar a busca, mediante a transformação da realidade*”. Sendo assim, a AC, deve

possibilitar a ampliação do conhecimento de mundo, levando o sujeito a perceber-se como ser de opções com vistas à superação das condições de opressão a que se encontra submetido.

Idealizando a promoção da AC nas atividades desenvolvidas no planetário, nos ancorados na concepção das autoras Sasseron e Carvalho (2011), as quais afirmam que atividades e aulas baseadas nos três eixos devem ser capazes de promover o início da AC, pois oportuniza-se assim um trabalho com a problematização envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo concomitantemente os fenômenos do mundo natural associados a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento.

Logo a AC não é uma habilidade, mas pode-se dizer que é um conjunto delas, ou seja, uma maneira de se posicionar em sociedade com respeito a situações que envolvam as ciências. Desta forma a AC não pode ser alcançada apenas por meio do ensino de conceitos científicos, ainda que eles sejam muito importantes para a mesma. Sendo assim, alfabetizar cientificamente implica em ampliar as oportunidades de os estudantes aprenderem ciências para além dos conceitos científicos, envolvendo a forma de funcionamento das ciências, os procedimentos utilizados no desenvolvimento da ciência, a natureza do conhecimento científico e as relações entre Ciência Tecnologia Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), conforme os três eixos expostos pelas autoras Sasseron e Carvalho (2011).

A AC pode ocorrer em qualquer lugar, seja em espaços formais ou não formais, podendo desta forma ser exercitada ou aprimorada sempre que houver oportunidade para que a análise de situações envolvendo as ciências, as tecnologias e os impactos que a elas infligimos ou delas sofremos sejam postas em pauta. Logo, evidencia-se a importância deste processo também ocorrer espaços como os planetários, uma vez que possibilitará o engajamento dos alunos/visitantes, nas discussões e arguições sobre a sessão e tema envolvido, tornando-se um importante aliado para o ensino-aprendizagem, e fazendo com que a visita do lugar possa propiciar muito além do que somente o encantamento.

Para que possamos compreender se o processo de AC está em desenvolvimento tomamos com base os Indicadores de Alfabetização Científica

(IAC) propostos por Sasseron (2008). Estes são baseados em competências próprias das ciências e do fazer científico em que se busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: IAC propostos por Sasseron (2008) e sua descrição

Indicador	Descrição
Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.
Organização de informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
Raciocínio lógico	Compreende o modo como às ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

(continuação)

Levantamento de Hipóteses	É outro indicador da AC e aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.
Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Adaptado de Sasseron (2008, p.67).

A autora Sasseron (2008) agrupa os indicadores de Alfabetização Científica em 3 grupos: grupo 1 compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos (Seriação de informações, Organização de informações e Classificação de informações); grupo 2 se relaciona à estruturação do pensamento e à construção de uma ideia lógica e objetiva (Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional); grupo 3 é vinculado à procura do

entendimento da situação analisada (Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação).

Desenvolver atividades que contemplam os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, é uma forma de desenvolver e introduzir os alunos no universo das Ciências, tendo, pois, como prerrogativa gerar possibilidades aos estudantes para que eles se envolvam com situações, problemas e questões relacionados a fenômenos naturais que possam assim desenvolver a argumentação dos mesmos sobre as temáticas propostas, como posicionar-se criticamente em sociedade.

A seguir, apresentamos a relação da BNCC com a AC e o planetário

2.3 BNCC e sua relação com a AC e o planetário

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, correspondendo com o Plano Nacional de Educação (PNE). Documento que define:

[...] o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)¹, e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). (BRASIL, 2018, p.7).

É imprescindível destacar que as competências gerais da Educação Básica, devam articular-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, de acordo com as competências gerais da Educação Básica dispostas na BNCC, consta:

[...] valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. (BRASIL, 2018, p.9).

É pertinente esclarecer que em relação à política educacional brasileira, por muitos anos discutiu-se e ainda se discute a possibilidade e necessidade

da implementação de um Currículo Nacional que contemple de forma igualitária o acesso ao ensino e aprendizado de modo a garantir as especificidades regionais, culturais e sociais do país. A BNCC, de certa forma, contempla a especificação dos conteúdos mínimos necessários, de maneira integral, não para que os assuntos ensinados sejam agora resumidos, nem tampouco superficiais, ou, ainda, que professores não aprofundem esses conteúdos.

Assim, um fator de grande impacto no ensino é a utilização dos espaços não formais, os quais possibilitam promover a contextualização e interdisciplinaridade das disciplinas como Física, Química e Biologia, agrupadas sob a mesma égide de Ciências da Natureza, tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1999) como na matriz de referência para o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM (BRASIL, 2015), onde também apresenta como uma das finalidades dos eixos cognitivos, a construção da argumentação, necessária para que o aluno relacione informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

A BNCC utiliza o termo letramento científico e estabelece que este deva ser desenvolvido ao longo do Ensino Fundamental. A proposta é assegurar o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história conforme:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. (BRASIL, 2018, p. 321, *grifos originais da obra*).

Convém ressaltar que a BNCC utiliza o conceito de LC e, conceitua como a capacidade de compreender e interpretar o mundo e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (BRASIL, 2018), a partir disto lista 18 ações investigativas que devem ser realizadas com os estudantes para desenvolvimento do LC.

Logo, tais atividades de caráter investigativo apresentam-se como um elemento central na formação dos estudantes o que possibilita aos mesmos

“revisar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem” (BRASIL, 2017, p.322).

O conhecimento científico, é considerado como um eixo estruturante no ensino e aprendizagem escolar, conforme Sasseron (2018, p. 1070), é importante destacar que a definição de processo investigativo faz menção ao desenvolvimento contínuo, e que este seria o fundamento para o surgimento de reflexões.

Conforme Sasseron (2018, p. 1071) podemos perceber que as modalidades de ação do processo investigativo propostas na BNCC, consideram a diversidade de atividades envolta na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos e sobre a própria ciência.

O documento não deixa claro como as modalidades de ação devem ser compreendidas em sala de aula, sendo essas, desenvolvidas pelo professor ou esperadas do desempenho do estudante, a pesar disto a área de Ciências da Natureza presente na BNCC deve oportunizar aos alunos no ensino Fundamental o desenvolvimento de competências específicas, conforme exposto:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2018, p. 324).

Sobre a necessidade de compreender a importância das ciências, assim como de seus conceitos, e estas oito competências disposta na BNCC (2018), é possível relacionar aos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (EEAC) propostos por Sasseron e Carvalho (2011), conforme o Quadro 2.

Quadro 2I: EEAC e as Competências específicas da Ciência da Natureza BNCC

EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (EEAC)	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
EEAC 1, 2	1
EEAC 1, 2, 3	2
EEAC 2, 3	3
EEAC 3	4
EEAC 1, 2, 3	5
EEAC 2	6
EEAC 1	7
EEAC 3	8

Fonte: Autores (2020)

Para os Currículos de Ciências, a BNCC propõe a elaboração das três unidades temáticas, sendo elas: Matéria e Energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo, as quais os professores deverão desenvolver nos alunos as habilidades essenciais descritas no mesmo documento, sendo que a temática Terra e Universo no decorrer dos anos no Ensino Fundamental, dentre os objetos de conhecimentos, apresenta a construção histórica de conceitos astronômicos, dos conhecimentos sobre a Terra, o céu, estrelas, planetas e outros corpos celestes, etc. Dentro desta unidade temática encontramos, como proposta de trabalho com as turmas de 7º ano, a temática de mudanças climáticas.

Outro ponto importante a ser destacado é o papel dos planetários como uma excelente ferramenta para auxiliar as escolas e professores, sendo assim, apresentamos na próxima sessão, um resgate histórico dos planetários, considerados atualmente como espaços de educação não formal e o surgimento e importante papel desenvolvido do planetário da Unipampa.

2.4 Resgate histórico dos Planetários no Brasil e o Planetário da Unipampa

A origem dos museus deve ser procurada na Grécia antiga conforme afirma Barrio (2002), quando Ptolomeu fundou o Museu de Alexandria como um centro científico, contendo um jardim botânico, zoológico, salas de anatomia, observatório astronômico, etc. Inclusive a palavra “museu” teve sua origem na Grécia antiga, assumindo diversas características ao longo do tempo.

Na Grécia, o *mouseion*, ou casa das musas, era uma mistura de templo e instituição de pesquisa, voltado sobre tudo para o saber filosófico. As musas, na mitologia grega, eram as filhas que Zeus gerara com Mnemonise, a divindade da memória. As musas, donas de memória absoluta, imaginação criativa e presciência, com suas danças, músicas e narrativas, ajudavam os homens a esquecer a ansiedade e a tristeza. O *mouseion* era então esse local privilegiado, onde a mente repousava e onde o pensamento profundo e criativo, liberto dos problemas e aflições cotidianos, poderia se dedicar as artes e as ciências. (SUANO, 1986, p.10).

Uma segunda definição a respeito do termo “*mouseion*” está relacionada à existência de instituições, provenientes de Alexandria, no século II a.C, tendo como ênfase o saber enciclopédico. Historicamente os museus se configuraram como instituições educativas, sem fins lucrativos, voltadas à guarda, à pesquisa e à difusão dos bens culturais da humanidade. Na década de 1960, inseridos em movimentos reivindicatórios pela democratização da cultura, estes locais passaram por um processo de questionamento da sua forma tradicional, abrindo-se para uma perspectiva de reflexão sobre o seu lugar social (SUANO, 1986).

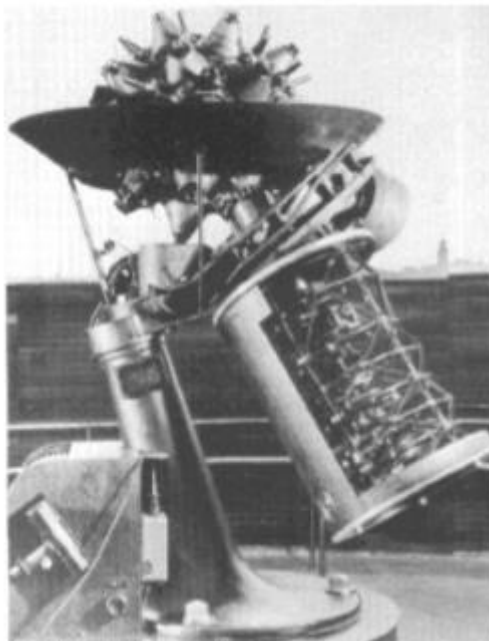
Com relação ao planetário, inicialmente o termo “planetário” é atribuído para o aparelho capaz de representar os objetos visíveis na esfera celeste e seus movimentos, entretanto, por uma perspectiva didática, melhor designação

é chamar todo o edifício destinado a ser um Planetário, e no qual esse e outros instrumentos encontram-se em funcionamento. O surgimento destes datam por volta de 250 a.C. conforme afirma Barrio (2002):

O primeiro planetário autêntico, provavelmente baseado nas esferas concêntricas de Eudoxio, foi construído por volta de 250 a.C. por Arquimedes e, embora não tenha sido preservado, pelo que se sabe, parece que representou os movimentos dos planetas, o Sol e a Lua em seus caminhos irregulares, bem como eclipses do Sol e da Lua. (BARRIO, 2002, p. 210).

O Planetário de Eisinga é considerado o predecessor imediato dos planetários, representando o movimento planetário através de um engenhoso modelo mecânico. Ao nos referirmos a um planetário, como o conhecemos atualmente, com um sistema de projeção, necessitamos mencionar aquele que ficou conhecido como o primeiro projetor de planetário, inventado por Walter Bauersfeld e utilizado com todas suas funcionalidades em uma demonstração na fábrica da empresa Zeiss, localizada na cidade de Jena, em 1923. Em 1925, o dispositivo foi transferido e para o Museu de Munique, onde finalmente foi aberto para visitas do público (Figura 1). Assim, o céu estrelado artificial dentro de uma cúpula brilhou pela primeira vez, representando um grande marco dos modernos planetários de projeção servindo de modelo para os que serão construídos posteriormente, considerando que, desde a criação deste instrumento, foram feitos muitos progressos (BARRIO, 2002).

Figura 1: Planetario do Deutsches Museum em Munique



Fonte: Barrio, 2002, p. 2013.

O primeiro planetário da América do Sul foi um modelo da fábrica “Spitz” instalado em Montevideu, Uruguai, em 1955. No Brasil, o primeiro planetário chega em 1957 conforme afirmam Marranghello *et al*:

No Brasil, o primeiro planetário chega em 1957, o Planetário de São Paulo, demorando mais de uma década para a instalação dos planetários de Santa Maria e Porto Alegre, no Rio Grande do Sul (RS), e dos planetários de Goiânia (GO) e João Pessoa (PA). A falta de uma política pública de incentivo à construção de planetários fez com que o crescimento do número de instalações continuasse lento até o surgimento dos planetários digitais. (MARRANGHELLO *et. al.*, 2019, p. 425).

Um aumento no número de planetários brasileiros ocorre na década de 70 com um acordo entre o Brasil e Alemanha, dando origem aos primeiros planetários do Rio Grande do Sul (Santa Maria e Porto Alegre). Hoje existe um total de 83 planetários e observatórios brasileiros listados no site da Associação Brasileira de Planetários (ABP)¹ mas este número representa apenas o número de instituições associadas à ABP e, segundo Resende (2017):

¹ www.planetarios.org.br

[...] aos planetários brasileiros existentes, foram levantadas 90 instituições responsáveis por 132 planetários, dos quais 91 são móveis e 41 são fixos. Estes, podem estar ou não em funcionamento. É importante ressaltar que algum planetário pode não ter sido incluído nesta lista por falta de divulgação em veículos de informação online, ou por não estar em funcionamento. (RESENDE, 2017, p.52).

Relatórios recentes, ainda não publicados, indicam um número maior de planetários fixos e um incontável número de equipamentos móveis.

Importante salientar que um planetário se diferencia, por exemplo, dos observatórios, por que não dependem de condições climáticas para funcionar; independem de onde estão instalados e são utilizados em diversos países como “sala de aula” para estudos do universo, frequentados por estudantes, professores e público geral (LANGHI; NARDI, 2012). Barrio (2002) afirma ainda que estes locais inicialmente foram construídos isoladamente, e após o século XX e início do século XXI são constituídos em locais como Centros de Ciências, Museus de Ciências, etc. Esta associação traz grandes diferenças na estrutura e funcionamento de um planetário, em especial, sobre a promoção de atividades orientadas pela AC.

O Planetário da Unipampa surge quase meio século depois dos dois primeiros planetários gaúchos e sua história se confunde com a história da própria Unipampa. Em 2006, por conta de um projeto de expansão e interiorização da rede federal de educação, nasce a Universidade Federal do Pampa, instalada na região da campanha, com a missão de promover o desenvolvimento regional, em uma região desprovida de instituições federais de ensino superior e outrora assolada por um forte declínio socioeconômico.

Instalada em 10 cidades da Região da Campanha, a Unipampa tem sua reitoria na cidade de Bagé, onde também surge o projeto de extensão Astronomia para Todos, com fomento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), celebrando o Ano Internacional da Astronomia. Inicialmente contando apenas com palestras e noites de observação utilizando telescópios, o projeto cresceu, promovendo exposições e cursos, além de integrar equipes em outros campi, principalmente devido ao apoio de dois editais do Programa de Extensão Universitária (PROEXT) e Ministério da Educação (MEC).

O primeiro planetário inflável chega ao projeto em 2013, mesmo ano em que a aquisição de equipamentos para um planetário fixo é aprovada pelo

CNPq. O planetário inflável passa a desenvolver atividades itinerantes, mas, devido às características da maioria das escolas públicas da região, que não possuem local apropriado para sua instalação, o planetário passa a receber, principalmente, visitas dentro do próprio campus da universidade.

As paredes do planetário começam a ser erguidas e os primeiros equipamentos são adquiridos, quando o país atravessa uma grave crise. Os recursos da universidade são reduzidos, comprometendo, em parte, o andamento das obras e o CNPq não paga a segunda parcela da verba destinada a aquisição dos equipamentos. O atraso nas obras do planetário e na aquisição dos equipamentos adiaram por dois anos sua inauguração que só foi concretizada graças a campanhas de arrecadação de fundos e ao apoio da comunidade que compreendia sua importância para o desenvolvimento regional.

Desde 2009, as ações dos projetos e programas de extensão relacionados à divulgação e popularização da Astronomia já atenderam cerca de 80.000 pessoas, dentre crianças, jovens e adultos, em Bagé ou viajando pelo estado, que observaram através do telescópio, admiraram o céu estrelado do planetário, participaram de cursos de formação continuada para professores ou visitaram nossas exposições. Ainda, neste ano de 2020, foi possível passar a atender escolas de todo o Brasil com sessões virtuais de planetário.

O agendamento das sessões é feito através do site do planetário², onde encontram-se as sinopses das sessões, materiais de apoio e um formulário de agendamento, onde devem ser informados os dados da professora e da turma, incluindo o número e a faixa etária das crianças, a escolha de uma data e horário e se existe necessidade de recursos assistivos. Ainda existe um espaço para que a professora possa inserir algum comentário necessário. Em geral, é neste espaço que algumas professoras mencionam a relação entre as atividades que estão desenvolvendo em sala de aula e a sessão de planetário desejada. Ao organizar uma visita escolar ao planetário, o professor deve ter claro seus objetivos com esta atividade, entretanto, ainda existem visitas ao planetário em que o professor não inseriu a visita em seu planejamento didático, transformando a atividade em um simples passeio.

² <https://sites.unipampa.edu.br/planetario/>

O Planetário da Unipampa possui um grande número de sessões disponíveis, entretanto, algumas estão disponíveis para a visita escolar e outras para atividades abertas ao público em geral, ofertadas nos sábados. Dentre as sessões disponíveis para agendamento escolar, podemos destacar: Um Pequeno Passo, Ilha de Vida, As Aventuras de Zito, Dois Pedacinhos de Vidro, Filhos do Sol, Mudanças Climáticas, Palco Celeste, Arqueoastronomia Maia, Fronteiras e Da Terra ao Universo. Algumas destas sessões já foram avaliadas com relação ao seu potencial para a AC (DE ALMEIDA, MARRANGHELLO, DORNELES, 2020).

O Planetário da Unipampa ainda conta com uma pequena área de exposição composta por experimentos de óptica, túnel de vento, telas interativas e realidade aumentada, além de experimentos que podem ser transferidos de local, como uma casa de bonecas que funciona com energia solar.

Com a proposta de desenvolver um conjunto de atividades específicas para a sessão Mudanças Climáticas, baseadas nos preceitos de AC, surge a presente proposta, como demanda da equipe diretiva do planetário, uma vez que as atividades desenvolvidas na área de exposição, além de não estarem construídas com foco na AC, pouco se relacionam com as sessões do planetário. Desta forma, havendo um material adequado e previamente apresentado ao professor, este pode utilizá-lo em sala de aula de forma a preparar os alunos para a visita a este local, prolongar a ação do planetário em suas aulas e, com isso, acreditamos que os alunos terão um maior aprendizado, em especial, em relação à Alfabetização Científica.

Na próxima sessão apresentamos uma breve revisão sobre a Pedagogia de Paulo Freire que fundamenta não apenas o conceito de alfabetização utilizado por Sasseron (2008), mas que também fundamentou a metodologia utilizada neste estudo para a promoção da AC.

2.5 Paulo Freire e sua Pedagogia Inspiradora

Paulo Reglus Neves Freire, nasceu em 19 de setembro de 1921, em Recife, Pernambuco, na época uma das regiões mais pobres do país, onde experimentou as dificuldades de sobrevivência das classes populares, e

iniciou no mercado de trabalho no SESI (Serviço Social da Indústria) e no Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife.

Graduado pela Faculdade de Direito de Recife (Pernambuco), sua filosofia educacional expressou-se primeiramente em 1958 em sua tese de concurso para a Universidade do Recife, onde mais tarde atua como professor de História e Filosofia da Educação, e também em suas primeiras experiências de alfabetização como a de Angicos, Rio Grande do Norte, em 1963. Sua prática didática fundamentava-se na crença de que o educando assimilaria o objeto de estudo, fazendo uso de uma prática dialética com a realidade, em contraposição à chamada educação bancária (FREIRE, 1987), de caráter tecnicista e alienante.

Segundo o Instituto Paulo Freire, fundado em 1991 na cidade de São Paulo, o qual realiza inúmeras atividades ligadas às ideias do educador para a educação brasileira e mundial, e mantém hoje um vasto e fundamental acervo de suas obras, Paulo Freire recebeu vários prêmios por seus trabalhos na área educacional, em todo o mundo. No ano de 1986 recebeu da UNESCO o Prêmio "Educação para a Paz" e em 13 de abril de 2012, foi declarado Patrono da Educação Brasileira pela Lei Nº 12.612/2012.

Em abril de 1997, lançou seu último livro, "Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa", e no dia 02 de maio do mesmo ano, vítima de um infarto do miocárdio, Paulo Freire acabou falecendo.

Em vida foi casado com Elza Maria Costa de Oliveira, professora primária, com quem teve cinco filhos. Segundo ele, Elza sempre foi sua grande inspiradora, pois com ela aprendeu a valorizar a alfabetização dos trabalhadores, principalmente os trabalhadores rurais, surgindo ideias e conceitos sobre a importância da alfabetização conscientizadora, isto é, de estudar a condição de vida dos trabalhadores, com a finalidade de possibilitar libertação da condição de oprimido. O casamento durou até 1986, quando ela faleceu. Após o falecimento de sua primeira esposa, Paulo Freire casou-se com Ana Maria Araújo (conhecida por Nita), pernambucana e sua orientanda do programa de mestrado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Paulo Freire demonstrou grandes preocupações com a educação popular. Por meio dela objetivava não só escolarizar, como formar a consciência política dos indivíduos. Seus livros retratam sua filosofia e seu

posicionamento em favor dos oprimidos (FREIRE, 1987), desenvolveu seu método acompanhado de um contexto, comprovando que a participação do sujeito da aprendizagem no processo de construção de conhecimento se torna mais eficaz, contrariando os métodos tradicionais centrados na autoridade do professor.

Para Paulo Freire (1987) o professor precisa ter um papel significativo para uma mudança por uma educação “libertadora”, sendo sujeito agente do processo transformador. Nessa concepção não existem papéis cristalizados, assim Freire denomina os professores de educadores-educandos e os alunos de educandos-educadores, uma vez que, na relação pedagógica, ambos trocariam experiências e aprenderiam juntos, não delimitando papéis fixos e sem possibilidade de negociação.

Reconhece também, que se faz necessário que o professor conheça as condições sociais, culturais, econômicas dos alunos, de sua família e o seu entorno. Desenvolvendo ações educativas permeadas pela curiosidade, que traz a dinâmica de aprender com significado, em que o educador saiba o que vai ensinar e, portanto, estimula o aluno a perguntar, a conhecer, pois de acordo com Paulo Freire:

Antes de qualquer tentativa de discussão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim, é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache “repousado” no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano. É ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, re-conhecer. (FREIRE, 2013, p. 84).

Paulo Freire traz como prioritário no âmbito educacional a prática do diálogo, afirma que “*o papel do professor e da professora é ajudar o aluno e a aluna a descobrirem que dentro das dificuldades há um momento de prazer, de alegria*” (2003, p. 52). Para tanto, torna-se prioritário a prática do diálogo em que ambos, educador e educando, através da realização de seus objetivos chegam ao acesso do saber historicamente elaborado pelo exercício cultural da humanidade. O autor destaca ainda que “*o educador ou educadora como um intelectual tem que intervir. Não pode ser um mero facilitador*” (2003, p. 177), o que traduz a exigência da formação docente para o exercício pleno de sua função pedagógica, enquanto articulador do processo ensino e aprendizagem.

Na perspectiva da pedagogia freireana a crítica ao chamado ensino tradicional e a defesa de uma participação ativa dos estudantes pode dar a impressão de que com isso Paulo Freire defende o fim das aulas expositivas. Porém em seu livro *Pedagogia da Esperança*, ele esboça-se de certa forma, contrário a essa ideia, uma vez que o professor não é o detentor do saber, conforme exposto pelo autor:

O mal, na verdade, não está na aula expositiva, na explicação que o professor ou professora faz. Não é isso que caracteriza o que critiquei como prática bancária. Critiquei e continuo criticando aquele tipo de relação educador-educando em que o educador se considera o exclusivo educador do educando. [...] Por isso mesmo, a relação em que o educador transfere o conhecimento em torno de a ou b ou de c objetos ou conteúdos ao educando, considerado como puro recipiente. (FREIRE, 1992, p.62).

Freire critica afirmações prontas e acabadas, apresentadas aos estudantes objetivando a memorização e aceite passivo. Propõe, por exemplo, que ao ensinar se mostre que $4 \times 4 = 16$ em um sistema decimal, mas se traduzir para realidade do estudante, significa que 4×4 , é como fazer 4 tijolos por 4 vezes.

Se a educação é dialógica, é óbvio que o papel do professor, em qualquer situação, é importante. Na medida em que ele dialoga com os educandos, deve chamar a atenção destes para um ou outro ponto menos claro, mais ingênuo, problematizando-os sempre. Por quê? Como? Será assim? Que relação vê você entre sua afirmação feita agora e a de seu companheiro "A"? Haverá contradição entre elas? Por quê? (FREIRE, 1983, p.35).

Conforme defende Freire (1992), faz necessário um diálogo em que participem todos os envolvidos, educadores, alunos e o conteúdo de interesse e não um bate-papo livre a gosto dos alunos. Não é preciso que os educandos estejam falando o tempo todo, mas que os mesmos não fiquem passivamente a mercê do recebimento dos conteúdos, de forma que o professor decida, isoladamente, os rumos de sua exposição. Mas que o educador ao direcionar os alunos a uma análise, estimule o espírito crítico e o aprofundamento sobre os conteúdos e assuntos discutidos. Esse seria um dos papéis centrais do educador, que estimule o espírito crítico dos estudantes.

Logo em uma concepção freiriana, a alfabetização “*é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas em termos conscientes*” (FREIRE, 1967, p. 110). A aprendizagem mecânica, proveniente de pedagogias baseadas em uma abordagem de treino e instrução, não garantiria, pois, a alfabetização, mas sim uma aprendizagem dogmática de Ciências.

Para Freire (1967, p. 110), a alfabetização “*implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre o próprio contexto*”. Desta forma, alfabetizar consiste em potencializar a ação do homem no mundo, ou seja, deve possibilitar-lhe que compreenda o contexto no qual ele está inserido, o interprete e assim consiga inferir sobre ele.

As autoras Sasseron e Carvalho (2011, p.59) afirmam que alfabetização não é imposição de um modo de ler o mundo, mas uma forma de possibilidade de “*desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca*”.

Para os autores Auler e Delizoicov (2001), a AC e tecnológica tem se apresentado por meio de vários significados ou abordagens, como: popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência. Contudo, a promoção da AC faz-se necessário em razão dos avanços científicos e tecnológicos, e democratizar esses conhecimentos é considerado fundamental.

Neste contexto alfabetizar cientificamente não pressupõe uma substituição dos saberes provenientes do cotidiano do estudante, mas sim subsidiar o sujeito com outras possibilidades de ação que lhe garantiriam melhor qualidade de vida e uma visão mais crítica de mundo, a fim de oportunizar aos mesmos um outro modo de ver, compreender e tomar decisões sobre a realidade que os envolve.

Considerando o exposto até então, necessitamos de uma metodologia que abrace as ideias de uma educação libertadora, capaz de proporcionar a AC. Na próxima seção, apresentamos os 3MP, a metodologia de ensino fundamentada nas ideias de Freire que utilizamos para organizar as ações do Planetário da Unipampa.

2.6 Os Três Momentos Pedagógicos

Paulo Freire (1987) propôs que a educação deixasse de ser bancária e se tornasse voltada aos problemas de nosso tempo, buscando assim despertar uma consciência crítica e a autonomia do indivíduo para sua capacidade de decisão, remodelando estruturas curriculares da época.

Além de Freire, outros autores esboçam uma necessidade de mudanças nos padrões curriculares das escolas, enfatizando a necessidade de participação dos professores e educandos.

Nesse sentido, a metodologia denominada de Três Momentos Pedagógicos, foi proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e também investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a qual surge nos projetos de Ciências da década de 1970, a partir de reflexões de um grupo de pesquisadores do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, durante o processo de formação de professores na região de Guiné-Bissau – ÁFRICA. Posteriormente o projeto se desenvolveu no Brasil em regiões do Estado do Rio Grande do Norte e na cidade de São Paulo (MUENCHEN, 2010). Esta metodologia é originada de uma transposição da concepção de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação formal, onde se enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor deve mediar o conhecimento científico adquirido pelo aluno em sala de aula, e sua realidade, o seu cotidiano.

A utilização dos 3MP permite, por meio de um processo dialógico entre professor e aluno, que ambos adquiram ao longo desse processo uma compreensão a respeito dos conhecimentos e práticas envolvidas no tema proposto. Por consequência, “*ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção*” (FREIRE, 1987). Logo, a abordagem dos 3MP vêm de encontro com essa ideia, buscando ser um meio facilitador para o crescimento do conhecimento do educando.

Nessa perspectiva, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) caracterizam a abordagem dos 3MP em três etapas: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Que são especificados a seguir:

Problematização Inicial: Apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Organiza-se esse momento de modo a desafiar os alunos a expor seus pensamentos sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. É na problematização que se deseja aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é cotejado implicitamente pelo professor com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002, p. 200).

Desse modo, conforme expõe os autores Muenchen e Delizoicov (2012) uma das metas da Problematização Inicial é a ruptura da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, despertando assim o interesse do aluno para a aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

No momento em que o professor cria provocações, a intenção é despertar no aluno a dúvida da sua própria resposta, permitindo o distanciamento crítico do sujeito, fazendo com que reconheça a necessidade de construir novos conhecimentos para novas explicações da situação problematizada (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

Posterior às provocações e às inquietações deve-se partir para o desenvolvimento do segundo momento pedagógico e, então, preparar o aluno para o enfrentamento dos problemas lançados, destaca-se que a problematização deve marcar presença em todos os momentos e não apenas como uma fase restrita.

Organização do Conhecimento: É o momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002, p. 201);

Nessa etapa deve ocorrer à ruptura dos conhecimentos fundamentados no senso comum, superando as visões ingênuas de mundo manifestadas pelos alunos, construindo olhares mais críticos para enxergar e interpretar a Ciência, envolvidos no fenômeno estudado.

Ao fim desse momento, entende que o aluno terá mais facilidade em estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos construídos. Permitindo outras formas de enxergar as questões

problematizadas inicialmente, sendo então capaz de aplicar esses conhecimentos no momento seguinte.

Aplicação do Conhecimento: Este último momento se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002, p.202).

O objetivo neste momento é desenvolver a articulação por parte do aluno no emprego dos conhecimentos adquiridos, de forma que ele consiga analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como situações adversas que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Conforme Zabala (2010) destaca esse momento não diz respeito à avaliação final de constatação do desempenho quantitativo sobre o aprendizado dos alunos, mas um processo formação de desenvolvimento de todas as capacidades da pessoa, como cognitiva, procedimentais, atitudinais, autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção social. Dessa forma, a Aplicação do Conhecimento não deve ser confundida com a avaliação final.

Conforme Muenchen (2010) afirma, esse momento deve possibilitar aos alunos, “dinâmica e evolutivamente” a compreensão de que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, não representa uma verdade inquestionável e está acessível para qualquer cidadão e, por isso, deve ser apreendido.

Baseando-se em Freire (1987), assim como em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) através de uma abordagem metodológica busca-se uma problematização e dialogicidade que articulem os três momentos pedagógicos com a AC e o ensino de ciências em espaços não formais, como neste caso, o planetário.

Logo, para utilização dos 3MP no Planetário, onde se tem um ensino de temas de astronomia e essa, em geral, não se apresenta como um problema imediato de vida para os alunos, não pretendemos nesta pesquisa partir de um tema gerador que surge a partir de uma investigação temática. No entanto,

temas ligados às observações astronômicas, sensações e vivências podem evidenciar uma contradição ou mesmo um problema na perspectiva do sujeito.

Nesta perspectiva a utilização dos 3MP estarão destinadas na estruturação das visitas escolares no Planetário agregada a um tema de vivência local, mantendo pensamento na pedagogia freiriana. Desta forma buscamos um tema que ressurgiu com grande impacto no ano de 2019, com discussões que alcançam, na mídia, um caráter científico e tecnológico: as queimadas na Amazônia. Este tema está fortemente ligado ao debate sobre mudanças climáticas, através do qual, o relacionamos com a cultura local da mesorregião da campanha sul-rio-grandense, uma região com fortes mudanças no uso e manejo da terra, com grandes áreas de produção agrícola e pecuária, que transformam o bioma pampa em um dos mais devastados no Brasil. Ainda, nesta região, encontra-se uma usina termoelétrica, construída na cidade de Candiota, distante apenas 60km do município de Bagé e onde existe a maior jazida de carvão mineral do Brasil. Com isso, buscou-se um olhar crítico dos alunos sob a perspectiva das ações humanas e os impactos no planeta através da relação de temas que se mantem em discussão e preocupação por muito tempo.

Como as visitas escolares ocorrem de forma esporádica, busca-se esta organização nos 3MP a fim de que as ideias que são suscitadas e concatenadas pelos alunos quando analisam situações semelhantes as apresentadas no planetário, os auxiliem em posicionamento sobre o tema, sobre suas respectivas ações, dialogando desta forma com a AC, através de como estes alunos agora conseguem perceber, questionar e participar de vivências, discussões, arguições sobre o tema, o experimento e relacionar então com suas ações e o seu entorno. Através destas falas dos alunos, buscou-se evidenciar o desenvolvimento AC na análise dos argumentos através da sua estruturação proposta por Toulmin, conforme apresentado na sessão seguinte.

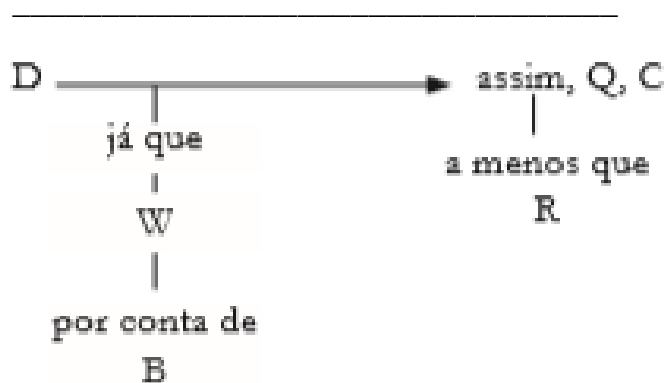
2.7 A estrutura da Argumentação proposta por Toulmin

Uma das referências que irá fornecer suporte ao nosso trabalho é o padrão de argumento proposto por Toulmin (2006) em seu livro “O Uso dos

Argumentos”, originalmente publicado em 1958. O autor nas suas reflexões sobre argumentação demonstrou preocupação a respeito da estrutura constitutiva do argumento, distinguindo o que é e o que não é argumento.

O Esquema de Argumento de Toulmin (2006) apresenta uma proposta de análise estrutural, na qual é feita a distinção entre os diferentes componentes que constituem um argumento. Essa proposta, ilustrada na Figura 2, identifica os elementos fundamentais de um argumento, assim como as relações existentes entre eles.

Figura 2: Padrão de argumento de Toulmin



Legenda: D (Dados); C (Conclusão); W (Garantia);
 B (Apoio); Q (Qualificador Modal) e R (Refutação).
 Fonte: Toulmin (2006, p.150).

Toulmin (2006) propõe assim um layout de argumentos, que possibilita-nos analisar a estrutura e a validade de um argumento, descrevendo, assim, as relações entre seus elementos constituintes, para o autor um argumento válido necessita apresentar alguns elementos fundamentais que são a Conclusão (C), o Dado (D) e a justificativa expressa por esse autor como garantia (W).

No padrão de Toulmin a Conclusão são afirmações que buscamos estabelecer como válidas, os Dados são os fatos aos quais recorreremos para fundamentar a conclusão, e a justificativa ou garantia, justifica a passagem dos dados para conclusão, atribuindo força ao argumento.

Sasseron e Carvalho (2011) salientam que há algumas nuances na construção do argumento que precisam ser estudadas, já que não estão inclusas no escopo do TAP (*Toulmin's Argument Pattern*). Entretanto, segundo

as autoras ao encontrar um argumento em sala de aula que se enquadre na estrutura proposta por Toulmin, nos traz evidências que um dos objetivos da aula foi cumprido: construir explicações científicas coerentes. Mas há outra vertente importante, a construção do argumento, que segundo as autoras:

...um argumento está em construção. As conversas, as discussões, a explicitação e a tomada de consciência dos resultados advindos de atividades ou de outras fontes de informações, as divergências e as confluências em torno de um mesmo tema, todas estas são algumas das formas por meio das quais as ideias são colocadas em cena e consideradas na sala de aula. São estes diferentes momentos de expressão que levam à percepção de como se conectam as diversas informações e que permitem o agrupamento lógico das pequenas peças das falas na elaboração de um argumento que denota a compreensão do fenômeno debatido seja construído. (SASSERON, CARVALHO, 2011, p.254).

Resgatando a literatura de Sasseron (2008) a autora agrupa três pontos como aqueles que mais são considerados ao se pensar a AC, denominados de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Sasseron (2008) afirma ainda que a utilização dos eixos possibilita fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que tenham como objetivo à Alfabetização Científica.

As autoras Sasseron e Carvalho (2007) reforçam a ideia de que há uma necessidade de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos sejam defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los.

É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (SASSERON, CARVALHO, 2007, P.4).

Considerando os estudos da argumentação dos alunos como uma fundamentação teórica para avaliar o desenvolvimento da AC, uma vez que a AC está dialogando com conhecimentos conceituais, mas também dialoga com práticas epistêmicas dos alunos, sendo a argumentação uma das principais

práticas epistêmicas da Ciência. Procuramos assim estabelecer um paralelo entre as ideias apresentadas por Toulmin para a constituição de seu padrão de argumento e os indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008): seriar informações; organizar informações; classificar informações; raciocínio lógico; raciocínio proporcional; levantamento e teste de hipótese; justificativa; previsão e explicação. Para uma análise geral da argumentação durante toda a discussão realizada nas atividades propostas para com os alunos.

Na sessão a seguir apresentamos uma breve revisão de literatura e os trabalhos encontrados, bem como sua relação ou divergência com o nosso trabalho.

2.8 Procedimentos de Investigação: Revisão Bibliográfica

O levantamento bibliográfico para este trabalho permeia sobre área de Ensino, com ênfase nos espaços não formais, destacando-se os planetários, tendo como premissa, averiguar quais são e como foram realizados trabalhos com foco em Alfabetização Científica nestes locais. Considerando que a ligação natural dos planetários está na área da Astronomia, realizamos a busca em revistas, eventos e bancos de teses da área.

Partimos de uma análise inicial na Revista Latino-americana de Ensino em Astronomia (RELEA), no Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA), no Banco de Tese da Capes, no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Apresentamos os trabalhos encontrados nos Quadros III a VIII, identificando o título do trabalho, seus autores e o ano da publicação, seguidos de uma breve síntese onde destacamos, em itálico, trechos da própria obra e a seguir suas possíveis contribuições e relação com nosso trabalho.

2.8.1 Revista Latino americana de Ensino em Astronomia (RELEA)

A RELEA é um periódico editado no formato eletrônico e de livre acesso. Publica artigos inéditos de pesquisa empírica, ensaios teóricos e resenhas de

interesse ao campo da Educação em Astronomia. Apesar de estar classificada no Sistema Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) como um periódico B2 na área de Ensino, e B4 na área de Educação, é uma revista específica da área de ensino em Astronomia, motivo pelo qual nos leva a analisar seus artigos.

A primeira edição da revista ocorreu no ano de 2004, com um exemplar por ano, o que se manteve até o ano de 2007. A partir de 2008 foram publicados dois exemplares ao ano. Nossa análise inicial encerrou nas edições de 2020, apresentando, com a soma das 09 resenhas de livros, um total de 137 artigos entre as edições.

Deste total, nove artigos fazem referência à divulgação científica e permeiam sobre vários aspectos: trabalhos em escolas com sequências didáticas, análise bibliográfica, documental, uso de sites, construção de material didático, formação de professores em instituições, uso de museu de astronomia, etc. E somente 02 trabalhos do total de 137 apresentam a AC dos alunos como objetivo, os mesmos encontram-se no Quadro 3.

Quadro 3: Trabalhos selecionados da RELEA

TÍTULO TRABALHO	AUTORES	ANO
OBSERVAÇÃO DO CÉU ALIADA À UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE STELLARIUM NO ENSINO DE ASTRONOMIA EM TURMAS DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)	Adriana Oliveira Bernardes	2010
<p>SÍNTESE: O artigo apresenta uma pesquisa realizada em uma escola sobre o conhecimento prévio de Astronomia da turma de EJA, onde os autores observaram que é escasso o conhecimento de conceitos básicos do tema, muitos dos quais deveriam ser assimilados através do conteúdo da disciplina Física. Com esses dados, elaboraram várias atividades que possibilitassem um maior envolvimento dos estudantes com a Ciência, realizando dentro da escola um trabalho de alfabetização científica.</p>		
<p>O trabalho acima citado embora tenha sido selecionado, pois apresenta referência a AC dos alunos, não têm relação direta ao trabalho que realizamos, uma vez que o trabalho de Bernardes ocorre em sala de aula, ou seja em ambiente formal de ensino, onde a autora realiza questionário e coleta depoimentos dos alunos, bem como de professores buscando assim compreender a dificuldade que estes educandos apresentam com relação a Astronomia. A partir desta, a autora realiza atividades, como observação do céu utilizando telescópio e utilização do software Stellarium, também utiliza recursos textuais e audiovisuais e ao findar é produzido juntamente com os alunos um vídeo denominado “De olho no céu com a EJA”. Com isso a autora afirma em sua conclusão que os alunos participaram de um projeto que envolvia a AC, entretanto, não encontramos nenhuma análise ou relação específica sobre o processo de AC dos alunos, não trazendo assim, contribuições ao nosso trabalho.</p>		

(continuação)

O ENSINO DE ASTRONOMIA E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	Fábio Matos Rodrigues, Viviane Briccia	2019
SÍNTESE: O artigo apresenta uma <i>discussão teórica sobre as possíveis relações entre o ensino de temas Astronômicos e os eixos estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron. Por meio de discussões que envolvem percepções e aplicações no dia a dia, o céu pode ser considerado como um elemento motivador, podendo modificar o espaço de aprendizagem da sala de aula, diminuir a distância entre discussões científicas e o cotidiano do aluno e também uma aproximação entre a teoria e a prática.</i>		
Os autores afirmam que a Astronomia propiciou contribuições significativas para o processo de evolução do pensamento científico, logo os mesmos buscam analisar dentro dos PCN a Astronomia e a Interdisciplinaridade e realizam também o comparativo com a BNCC, que inicialmente nos PCN a astronomia estava presente apenas no Ensino Fundamental II, já na BNCC está contemplado em todo Ensino Fundamental através das Unidades Temáticas. Os autores também relacionam essas unidades temáticas com os eixos de AC de Sasseron e corroborando com nosso pensamento para desenvolvimento das atividades, os autores afirmam que realizar atividades e um Ensino de Astronomia baseado nos Eixos de AC, possibilita novos caminhos para construção de conceitos científicos os quais estejam presentes no dia a dia dos alunos, o que propicia a leitura e compreensão de mundo, que estes temas interdisciplinares auxiliam também na compreensão de CTSA e logo contribuem para AC.		

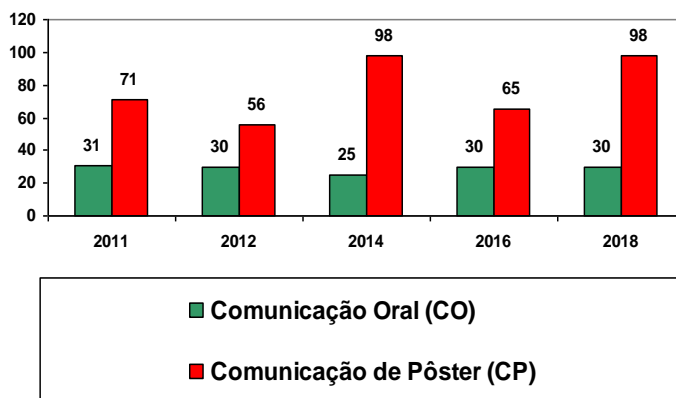
Fonte: Autores (2020)

2.8.2 Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA)

O SNEA (Simpósio Nacional de Educação em Astronomia) é um fórum nacional para debate de ideias, apresentação de trabalhos e estruturação da educação em astronomia. O primeiro simpósio nacional ocorreu em 2011, suas sequências ocorreram nos anos de 2012, 2014, 2016 e 2018. O evento planejado para 2020 foi adiado para 2021, devido à pandemia de COVID-19.

Dentre as atividades que compõe o evento, encontram-se: mesas redondas, debates, palestras, trabalhos de comunicação oral (CO) e comunicação em painéis (CP). Sendo os dois últimos os analisados para este trabalho. Um resumo das publicações do evento encontra-se no gráfico I, que apresenta um total de 534 trabalhos dispostos nos anos de sua apresentação.

Gráfico I: Total de Trabalhos de CO e CP no SNEA



Fonte: Autores (2020)

Para selecionarmos trabalhos com proximidades ao nosso, levou-se em consideração todos os trabalhos que apresentavam a palavra “planetário” no título do trabalho, assim como a “Alfabetização Científica”. Outro ponto levado em consideração foram os trabalhos realizados em planetários, museus de ciências, observatórios astronômicos, com direcionamento para divulgação científica, popularização de ciências e cultura astronômica. Para a seleção deste, foi necessário fazer a leitura dos resumos dos mesmos.

Por fim, do total de 534 trabalhos apresentados no SNEA, 66 apresentam, ao menos, uma das características para seleção, onde foram agrupados da seguinte maneira:

- Três destes têm seus temas direcionados a cultura científica e divulgação cultural, ocorrendo em centro universitário, planetário e como análise bibliográfica.
- Três trabalhos apresentam seu foco na avaliação de sessões e atividades desenvolvidas em planetários.
- Quatro, são direcionados a formação de professores e/ou monitores de planetários.
- Um apresenta seu objetivo voltado a construção de sessão para planetário. Outro traz as dificuldades das pessoas, incluindo professores, de aproveitar as potencialidades dos planetários como ferramenta auxiliar de ensino.
- Sete trabalhos desenvolvem modelos didáticos, oficinas pedagógicas e material didático, ocorrendo em espaços formais,

na escola e em espaços não formais, em planetários e observatórios.

- Dez, evidenciam os espaços não formais como ferramenta de Ensino, sendo planetários, museus e observatórios, utilizados para desenvolver cursos, palestras e evidenciando a importância desse local como estratégia para o ensino.
- 33 trabalhos, ou seja, 50% dos trabalhos encontrados com características que os levaram a ser selecionados apresentam como objetivo a DC, popularização de ciência e astronomia. Sendo realizados em planetários, observatórios, praças, escolas, etc.
- E dos 66, somente cinco trabalhos se desenvolvem em torno da AC, os quais encontram-se listados no Quadro 4.

Quadro 4: Trabalhos selecionados do SNEA

TÍTULO TRABALHO	AUTORES	ANO
O ENSINO DE ASTRONOMIA E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: RELAÇÕES POSSÍVEIS	Fábio Matos Rodrigues, Viviane Briccia	2016
<p>SÍNTESE: O artigo apresenta um recorte, <i>parte da revisão bibliográfica da dissertação intitulada: Os Saberes Docentes num curso de Formação Continuada em ensino de Astronomia: desafios e possibilidades de uma Abordagem Investigativa, defendida no ano de 2016.</i> Nele apresenta, como as características do ensino de Astronomia potencializa o processo de Alfabetização Científica na socialização e reflexão do processo de construção do conhecimento.</p> <p>O trabalho de Rodrigues e Briccia traz uma relação dos Eixos Estruturantes de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011) com os temas a serem abordados segundo os PCN, nessa perspectiva os autores demonstram que o Ensino de Astronomia pode auxiliar no processo de Alfabetização Científica, e tal relação vêm de encontro com nossa proposta onde em nosso trabalho buscamos relacionar os Eixos de AC propostos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011) com as Competências específicas da Ciência da Natureza propostas na BNCC. Desta forma, o trabalho contribui em nossas reflexões, mesmo não referindo a ambientes não formais de educação.</p>		
POTENCIALIDADES PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA A PARTIR DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO MÉDIO.	Giselle Henequin Siemsen, Leonir Lorenzetti	2018
<p>SÍNTESE: Este trabalho apresenta a análise de uma <i>sequência didática interdisciplinar para o Ensino Médio, frente a parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011).</i> O planejamento de oito aulas envolvendo a discussão acerca das viagens tripuladas à Marte ocorreu no contexto de um curso de pós-graduação e aborda conteúdos de filosofia, história, química e biologia.</p>		

(continuação)

<p>O trabalho de Siemsen e Lorenzetti compreende um recorte de uma pesquisa de mestrado onde os autores buscam investigar as potencialidades de uma abordagem interdisciplinar utilizando conteúdos de Astronomia que não são comumente trabalhados em sala de aula para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica de alunos em um curso de mestrado. Os autores afirmam ainda que foi possível perceber, durante as aulas, a presença de potenciais para a promoção da Alfabetização Científica e da Alfabetização Tecnológica, contemplando os parâmetros propostos por Shen (1975) AC prática, AC cívica e AC cultural e Bocheco (2011) que posteriormente retomou estas categorias e as expandiu, considerando também a Alfabetização Tecnológica (AT), propondo então os parâmetros de: AC prática, AC cívica, AC cultural, AC profissional, AT prática, AT cívica e AT cultura. Como utilizamos como referência Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011), bem como os Eixos e IAC propostos pelas autoras, que embora apresentam similaridade de maneira geral aos parâmetros de Shen e Bocheco, é um referencial diferente para analisar os processos de AC. Nosso trabalho também destina-se a promoção de AC em espaço não formal, embora trabalhando com estudantes em visitação a este local, desta forma difere-se da proposta de Siemsen e Lorenzatti.</p>		
<p>ASTRONOMIA PARA CRIANÇAS – ANALISANDO UMA SITUAÇÃO LÚDICA REALIZADA EM UM OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO SOB A LUZ DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL</p>	<p>Gleici Kelly de Lima, Rodolfo Langhi</p>	<p>2018</p>
<p>SÍNTESE: <i>Este trabalho objetivou demonstrar e analisar uma situação de aprendizagem lúdica, por meio da abordagem teórica histórico-cultural, em um observatório de Santa Catarina. A ludicidade e a alfabetização científica foram fundamentais na análise deste trabalho, demonstrando possibilidades de inserir a ciência desde a mais tenra idade, descobrindo olhares curiosos e despertando a imaginação.</i></p>		
<p>O trabalho de Lima e Langhi, apresenta em sua proposta a AC em um espaço não formal de ensino, trazendo elementos importantes para nossa ação, entretanto, difere de nosso trabalho, pois aqui os autores trabalharam com crianças de 7 a 10 anos por três dias, tendo como foco principal a ludicidade, atrelada as atividades desenvolvidas, que tomam como base a temática do livro “O pequeno príncipe” onde desenvolvem diversas atividades como brincadeiras, roda de conversas, etc. Assim os autores afirmam que inserir a astronomia como possibilidade de AC se mostra eficiente pois através do lúdico é possível caminhar entre a ciência e o próprio mundo da criança, deixando aberta a possibilidade de ampliarmos nosso trabalho com crianças de outras faixas etárias.</p>		
<p>“BANCA DA CIÊNCIA” E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ASTRONOMIA PARA ESTUDANTES EM VISITA A UNIFESP</p>	<p>Vitor de Amorim Rodrigues, Ana Paula Moreira Alves, Emerson Izidoro dos Santos</p>	<p>2018</p>
<p>SÍNTESE: Os autores realizam atividade na Banca da Ciência da Universidade Federal de São Paulo, onde recebem diversas escolas. Segundo eles, <i>nas atividades foram realizadas diversas abordagens, com diversos materiais, tais como: maquetes, montagens, experimentos, jogos, entre outros, de diversos temas das ciências naturais (articulando com as humanidades e artes). Além da construção de experimentos, realização de atividades e apresentações para grupos escolares e não escolares a Banca da Ciência também desenvolve a alfabetização científica nos anos iniciais. Pode-se dizer que a alfabetização científica vem como uma decodificação das manifestações do universo podendo assim se corrigir ensinamentos destorcidos sobre as ciências e incentivar o interesse e a curiosidade para as questões científicas.</i></p>		
<p>O trabalho acima, foi um trabalho de comunicação de pôster, e somente está disponível o resumo do mesmo. Logo vale destacarmos que sua seleção se deu por apresentar segundo os autores a AC aos estudantes dos anos iniciais, mas não apresentamos aqui uma análise do mesmo.</p>		

(continuação)

SOFTWARE CELESTIA EM PARCERIA COM O OBSERVATÓRIO SOFIA: FERRAMENTAS DE DIVULGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	Luís Ricardo Mucciaroni, Laura Neves do Amaral, Lucas Selbach, Luiz Fernando Mackedanz	2016
SÍNTESE: Utilização do software CELESTIA no Observatório SOFIA da Universidade Federal do Rio Grande onde os autores afirmam que as <i>apresentações e seminários a partir daí, foram recheados de motivação e curiosidade dos alunos. Ou seja, ao usar a curiosidade em parceria com o recurso visual do simulador astronômico, os estudantes puderam melhor compreender os conceitos astronômicos envolvidos em cada situação demonstrada.</i>		
Como o trabalho carrega em seu título a AC como uma ferramenta, nos levou a seleção do mesmo, porém só está disponível o resumo deste. Logo não foi possível utilizar para embasar nossos estudos.		

Fonte: Autores (2020)

2.8.3 Banco de Tese da CAPES

No Banco de Tese da CAPES realizou-se uma análise de teses e dissertações encontradas através de uma pesquisa realizada pela palavra “planetário”, onde obtivemos um total de 392 publicações. Aplicando filtros na área de avaliação, removendo trabalhos que não compõem o interesse da pesquisa, chegou-se a um total de 23 trabalhos, dispostos da seguinte forma: Ensino (15), Ensino (6) e Ensino de Ciências e Matemática (2).

Aprofundando a pesquisa, com a leitura dos títulos e resumos, verificamos que quatro destes aproximam-se do nosso tema, porém não em sua totalidade. Ressaltamos, infelizmente, que não tivemos acesso a alguns dos trabalhos, nem através do portal da CAPES, nem nos diretórios dos programas de pós-graduação. Estes trabalhos encontram-se descritos no Quadro 5.

Quadro 5: Trabalhos selecionados do Banco de Tese da CAPES

TÍTULO TRABALHO	AUTORES	ANO
CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE MODELOS ANALÓGICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O PLANETÁRIO LÍQUIDO	Alexandro Jesus Ferreira de Oliveira	2010
SÍNTESE: <i>O modelo do Planetário Líquido 3D teve a finalidade de desenvolver uma melhoria significativa na alfabetização científica e tecnológica bem como possibilitou a assimilação e a reconstrução de conteúdos ou conceitos científicos. O público alvo foi alunos na faixa etária de 10 anos (Ensino Fundamental I).</i>		

(continuação)

<p>O trabalho de Oliveira foi selecionado por apresentar a melhoria na AC conforme exposto pelo autor. Porém ressaltamos que somente obteve-se acesso ao resumo do trabalho.</p>		
<p>DO BIG BANG AO CERRADO ATUAL: INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS INTEGRANDO ESPAÇOS NÃO FORMAIS</p>	<p>REGINALDO GUIMARAES ROSA</p>	<p>2015</p>
<p>SÍNTESE: Uma proposta pedagógica de interdisciplinaridade do ensino de ciências com Espaços não formais, conteúdos como Astronomia, Evolução e Meio ambiente, utilizando-se do tema cerrado. <i>Priorizando a aquisição de competências e habilidades e visando uma educação científica que possibilite ao estudante opinar nas decisões da comunidade que dizem respeito à vivência coletiva no ambiente e que o torne cidadão de fato.</i></p>		
<p>O trabalho de Rosa busca criar uma relação nas visitas escolares entre o Planetário da Universidade Federal de Goiás e o Memorial do Cerrado da PUC, importantes ambientes de aprendizagem em Goiás. Considerando que a visita foi estipulada com um tempo de 2 horas para cada local, a proposta é atrelar o tema Cerrado, trabalhado em sala de aula potencializando através das visitas e dentro de um contexto. Iniciando a visita dos estudantes pelo planetário estes seriam então situados desde o surgimento do universo, formação da Terra, etc, e seguindo para o Memorial onde passaria a discussão com foco sobre a adaptação do homem no ambiente do cerrado. O trabalho demonstra a importância de objetivar a visita nestes espaços e relacionar toda a visita aos conteúdos ofertados em sala de aula, proporcionando assim um melhor entendimento e aprendizado por parte dos estudantes, considerando as afirmações feitas pela autora, o trabalho tem de certa forma um objetivo similar ao que nos propomos a fazer, pois buscamos através desta objetividade nas visitas o desenvolvimento do processo de AC por parte dos alunos.</p>		
<p>APRENDIZAGEM EM ASTRONOMIA: O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DE REFLEXÕES SOBRE A ORGANIZAÇÃO DE CENAS PRESENTES NO AMBIENTE DO PLANETÁRIO MÓVEL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL.</p>	<p>THIAGO DE OLIVEIRA BORGES</p>	<p>2017</p>
<p>SÍNTESE: <i>O presente trabalho investiga, ainda que em caráter inicial, o uso do Planetário Astronômico da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Espaço de Educação Científica Não-Formal, como local que promove a alfabetização científica de diferentes públicos. Neste trabalho foi observado através do desenvolvimento de uma sequência didática, reflexões sobre a organização presentes no planetário móvel da UEMS, onde foi verificado através de músicas e maquetes o ganho cognitivo dos alunos participantes.</i></p>		
<p>O trabalho foi selecionado por se desenvolver em um planetário, porém tivemos acesso unicamente de seu resumo, logo embora selecionado ele não fundamentou nossa proposta.</p>		
<p>ASTRONOMIA BÁSICA COMO PONTO DE PARTIDA PARA A INTRODUÇÃO DE CONCEITOS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO</p>	<p>ELISANGELA MARTINS DE OLIVEIRA RIOS</p>	<p>2017</p>
<p>SÍNTESE: <i>A Alfabetização Científica é um dos grandes desafios da contemporaneidade. Criar alternativas para a promoção de práticas que elevem o patamar do letramento científico é um desafio para os educadores. A inclusão de atividades práticas envolvendo a Astronomia é uma estratégia que pode colaborar neste processo, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa. Neste sentido, este trabalho promoveu a difusão desta prática nas aulas de Física e Ciências na educação básica, bem como a prática de experimentos envolvendo a construção de instrumentos astronômicos básicos, observação de fenômenos astronômicos, exposições de planetário, seminários, participação na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e confecção de material didático para o ensino de Astronomia.</i></p>		

(continuação)

O trabalho de Rios faz uma discussão considerando a expressão letramento científico e alfabetização científica como sendo idênticas, não havendo distinção sobre seus conceitos. O trabalho se desenvolve em ambiente formal de ensino, com alunos do ensino médio, onde são desenvolvidas diversas atividades práticas em física e geografia, utilizando-se de assuntos de astronomia, como construção e investigação na utilização de relógio solar, maquetes sobre estações do ano, apresentação em feira de ciências, porém ao findar do trabalho a autora afirma que em seu questionário final muitos estudantes não responderam as questões ou não devolveram os questionários, afirmando que com relação ao desenvolvimento das atividades propostas houve maior interesse devido o envolvimento dos estudantes através do estímulo na busca por respostas dos mesmos. Porém com relação a AC a autora expõe “teve início, considerando a alfabetização científica como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia” porém para avaliar aplicou um questionário o qual não houve retorno, partindo então para aplicação de um novo questionário cujo “objetivo com os estudantes que cursam a 3ª série em 2016, que foram estudantes da 2ª série do ano anterior, sujeitos desta pesquisa, e também com outra turma da 3ª série, que não foi objeto desta pesquisa” afirmando que segundo a respostas destes estudantes o “nível de letramento científico dos estudantes participantes da pesquisa como Nível 2: Rudimentar”. Considerando que em nosso trabalho temos como referência principalmente a autora Sasseron e que através de seus estudos e ancorados em outros autores buscamos sustentar a opção pelo termo AC, compreendendo sua aplicabilidade, não adotamos questionários objetivos, pois também buscamos a argumentações por parte dos alunos para poder analisar tal desenvolvimento, logo este trabalho embora permeie sobre AC não se relaciona com nossa proposta.

Fonte: Autores (2020)

2.8.4 Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Realizamos uma pesquisa com o termo “planetário” no BDTD em 18 de novembro de 2019, e foram encontrados um total de 237 artigos. Ao refinar a busca, utilizando o filtro por Área de Conhecimento, obtivemos 4 trabalhos que apresentavam seus temas similares ao nosso. Ao filtrarmos por ordem de assunto, foram selecionadas todas as áreas relativas à: Educação, Ensino, Cultura Científica e Alfabetização Científica, destas somente os mesmos 4 trabalhos encontrados por área de conhecimento são os que novamente aparecem com similaridade ao nosso tema.

Vale destacar que em novembro de 2020 novamente realizamos a mesma pesquisa e encontra-se hoje um total de 292 trabalhos, ao refinar a busca conforme especificado anteriormente, observando que houve uma redução na classificação de área de conhecimento somente 3 dos 4 trabalhos anteriormente encontrados foram localizados, e nenhum outro que apresentasse similaridade ao nosso, com isso optamos em manter os 4 encontrados na primeira pesquisa.

Dentre os trabalhos encontrados, um deles já havia sido descrito no Banco de Tese da Capes, sob o título de “DO BIG BANG AO CERRADO

ATUAL: INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS INTEGRANDO ESPAÇOS NÃO FORMAIS”. Dentre os três restantes, embora apresentem similaridade com algum aspecto do nosso, não são em sua totalidade. Por exemplo, um trabalho que apresenta relação com a Alfabetização Científica ocorre em espaço formal, ou seja, na escola. Um segundo trabalho discute elementos da divulgação científica e da cultura científica em espaços não formais e a contribuição para o ensino de Ciências, enquanto o terceiro trabalho, embora permeie seus temas na AC e DC, apresenta sua proposta relacionada à formação de professores, dissociando-se então do envolvimento da nossa temática. Os três trabalhos encontram-se descritos no Quadro 6.

Quadro 6: Trabalhos selecionados da BDTD

TÍTULO TRABALHO	AUTORES	ANO
A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: OS DOCUMENTOS OFICIAIS E O OLHAR DO PROFESSOR SOBRE A SUA PRÁTICA.	Maria Alina Oliveira Alencar de Araújo	2017
<p>SÍNTESE: O trabalho objetiva investigar a Alfabetização Científica no ensino de ciências em escolas municipais de Fortaleza a partir de orientações presentes nos documentos oficiais e da percepção dos professores, buscando refletir acerca da importância dessa formação na vida dos estudantes como cidadãos planetários. Busca-se uma reflexão acerca da importância da formação na vida dos estudantes como cidadãos planetários. O trabalho investiga em documentos oficiais como o docente, em sua prática pedagógica, prove a Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental.</p> <p>Araújo realiza análises em documentos oficiais sobre os anos iniciais do Ensino Fundamental, relacionando o currículo escolar e a AC, após a análise realiza entrevistas em 5 escolas, sendo que em cada uma delas foram entrevistadas 3 professoras sendo elas da 1ª, 2ª e 3ª série séries do ensino fundamental. Em seu trabalho a autora demonstra a preocupação por parte dos documentos na interdisciplinaridade e AC, porém na prática muitas vezes as aulas de ciências são minimizadas com relação a português e matemática, havendo até programas oficiais incentivadores desta desigualdade. Araújo afirma ainda que muitas “professoras visualizam o termo relacionando-o à leitura e escrita na disciplina Português. Portanto, a aquisição da Alfabetização Científica pode estar comprometida nas escolas visitadas, pois as professoras desconhecem o termo e encontram-se inseridas em um contexto de cobranças constantes relacionadas às avaliações externas”. Este trabalho demonstra a importância do trabalho aqui apresentado.</p>		
O PAPEL DOS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: UM ESTUDO NO ESTADO DO PARANÁ.	Tatiane Staub	2014
<p>SÍNTESE: Investigam-se dezesseis (16) museus e centros de ciências do estado do Paraná listados no Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil. A autora afirma que os museus e centros de ciências contribuem com o ensino de ciências e, por conseguinte, representam elemento imprescindível na formação da cultura científica da população com a qual interage.</p>		

(continuação)

<p>O trabalho de Staub se dá através da análise dos Centros de Ciências e Museus no Estado do Paraná e conforme exposto pela autora, dos 19 que constam no Guia e Centro de Museus, três não foi possível realizar visitação, por este motivo a autora considerou 16 espaços, a mesma ressalta ainda a existência de mais espaços que se configuram como museus e centros de ciências no Paraná, porém considerou os 16 com base no Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil. Contudo a autora buscou compreender a relação e interação destes espaços não formais de ensino e a educação formal, bem como o impacto destes locais para o ensino de ciências. A autora reforça a necessidade de fortalecer a divulgação destes espaços, o que esteve fortemente presente nas falas dos coordenadores destes locais. Staub coloca ainda que esses espaços quando bem localizados atendem um público amplo, ofertando desde estrutura, como atividades enriquecedoras para o ensino-aprendizagem em ciências que muitas vezes são difíceis para as escolas em sua individualidade, desempenhando um importante papel de interação entre as instituições de formação e de divulgação científica. Logo o trabalho de Staub evidencia a importância de nosso trabalho desenvolvido junto ao planetário da Unipampa, único espaço de divulgação e popularização da ciência para cidade e região.</p>		
<p>O PLANETÁRIO: ESPAÇO EDUCATIVO NÃO FORMAL QUALIFICANDO PROFESSORES DA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA O ENSINO FORMAL</p>	<p>Cláudio Souza Martins</p>	<p>2009</p>
<p>SÍNTESE: <i>Ainda é praticamente nulo o conhecimento dos professores sobre os conceitos de Astronomia presentes nos currículos escolares, âmbito da educação formal. Neste trabalho se enfatiza a necessidade e a importância do ensino da Astronomia, analisam-se como os Museus e centros de Ciência, particularmente os Planetários, espaços de ensino não formal, podem suprir parcialmente esta carência, tendo em conta que a educação não se restringe às salas de aula. Neste trabalho é feita uma proposta de um curso para professores da segunda fase do Ensino Fundamental que pode abrir novos horizontes para diversos professores de Ciências na compreensão da abordagem científica dos mistérios do Cosmos.</i></p>		
<p>O trabalho de Martins embora ocorra em planetário tem sua linha de ação voltada a capacitação de professores do Ensino Fundamental, não se relacionando diretamente com a proposta de nosso trabalho. Entretanto, é importante ressaltar o papel dos planetários que atuam na formação continuada de professores e como esta conexão pode transformar a ação do planetário em um ambiente de aprendizagem. Compreendendo esta relação, o Planetário da Unipampa promove, anualmente, cursos de formação continuada e, as atividades apresentadas neste trabalho, também foram apresentadas a estes professores.</p>		

Fonte: Autores (2020)

2.8.5 Banco de Teses e Dissertações Educação em Astronomia (BTDEA)

Os dados deste site são resultado de um levantamento de teses e dissertações, defendidas no Brasil, sobre Educação em Astronomia publicado inicialmente por Bretones e Megid Neto (2005), Langhi (2008) e implantação e manutenção do Banco por Bretones (2011).

Com a finalidade de complementar os levantamentos anteriores e completar ao máximo possível o BTDEA, os autores do site solicitam aos autores de trabalhos, orientadores ou programas de pós-graduação que

enviem os arquivos em mídia no formato pdf juntamente com uma autorização para publicação no site, ressaltam ainda que devido a este método de aquisição dos trabalhos, não são todos os listados que é possível encontrar o arquivo completo, assim como, o motivo reforça o porquê não é possível encontrar todas as teses e dissertações relacionadas ao ensino de astronomia no site.

Realizamos análise em todo site do BTDEA no qual encontra-se um total de 493 trabalhos publicados no período de 1973 à 2018, até a presente data. Para seleção dos trabalhos, levou-se em consideração os que apresentavam as palavras “Alfabetização Científica” ou “planetário” no título e/ou resumo do trabalho.

Assim, foram obtidos um total de quinze trabalhos que mencionam a AC, sendo que quatro destes já estavam descritos no Banco de Tese da CAPES e por isso consideramos os onze descritos no Quadro 7.

Quadro 7: Trabalhos selecionados do BTDEA relacionados a AC

TÍTULO TRABALHO	AUTORES	ANO
O MUSEU VAI À PRAIA: ANÁLISE DE UMA AÇÃO EDUCATIVA À LUZ DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	Eliane Mingues	2014
<p>SÍNTESE: <i>Esta investigação caracteriza-se por ser estudo qualitativo que buscou compreender quais as características e as evidências da alfabetização científica presentes na ação educativa. Ao se defender que a AC é um processo que ocorre ao longo da vida, avaliamos que as ações educativas desenvolvidas pelos museus de ciências possuem grande potencial para sua promoção e que tais ações, se planejadas com base nas dimensões e nos indicadores propostos, podem se mostrar como um recurso fundamental para a maior compreensão da ciência e de sua relação com a sociedade.</i></p> <p>No trabalho de Mingues a autora apresenta todo histórico do conceito de AC bem como seus principais representantes, e relaciona-se com nosso trabalho sustentando nosso principal referencial a autora Sasseron. Ainda dialogando com o referencial, a mesma também apresenta os Eixos de AC propostos por Sasseron e Carvalho, dos quais em nosso estudo também tomamos como base. Porém com relação a análise embora em ambos os trabalhos, tanto o nosso quanto de Mingues tenhamos nos debruçado sobre os eixos da AC propostos por Sasseron, Mingues busca ainda analisar através de dimensões de AC propostos por Cerati tanto as intenções do programa do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) como a experiência do público, trazendo a importância da divulgação científica e como a uma variação com relação a dimensão da AC com o passar dos anos e o desenvolvimento da proposta de O Museu Vai a Praia. Embora tenhamos muita similaridade na linha de pesquisa de referencial, nosso trabalho tem como foco as atividades desenvolvidas para visitas escolares dentro do planetário de forma a propiciar através de atividades o processo de AC, enquanto no trabalho de Mingues se dá com o público em geral participante, e nossa análise baseia-se nos argumentos dos alunos buscando também o IAC de Sasseron.</p>		

(continuação)

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM UM OLHAR INCLUSIVO: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA ABORDAGEM DE CONCEITOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL	Carolina Tereza de Araújo Xavier Medeiros	2015
<p>SÍNTESE: Um estudo sobre as possibilidades e os obstáculos encontrados para se construir um processo de alfabetização científica, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em uma perspectiva de incluir estudantes com deficiência visual em classes comuns das escolas regulares, de modo a subsidiar professores para práticas educativas inclusivas. Utilizando a ludicidade como aliada para aprendizagem, o uso da literatura infantil, das brincadeiras e de representações são recursos que favorecem não só o processo de alfabetização científica, mas também auxilia a alfabetização na língua materna, a formação de sujeitos leitores e no processo de interação e integração de forma ativa de todos os alunos.</p> <p>O trabalho de Medeiros traz a AC como sugestões de abordagens metodológicas, de estratégias e recursos didáticos para a iniciação ao estudo da Astronomia através de práticas educativas que construa mudanças e proporcionem um ensino condizente com o respeito à heterogeneidade e as necessidades de cada indivíduo. A autora ainda expõe a precariedade com relação a iniciação de uma alfabetização científica como prática inclusiva, nesse sentido Medeiros baliza as atividades em prol da alfabetização na perspectiva da inclusão, a fim de despertar a curiosidade, a busca por respostas e a motivação para a aprendizagem de novos conhecimentos e assim, segundo a autora contribui para a formação de cidadãos com pensamento crítico.</p> <p>Com relação as colocações de Medeiros, dividimos do mesmo referencial com relação a AC, a autora Sasseron. Porém Medeiros faz uma discussão sobre AC, relação com ensino, mas na descrição da realização das atividades, sua pauta-se no conceito proposto, e retoma a AC nas considerações finais, onde reforça que as atividades em prol da inclusão propiciam a AC dos alunos. Assim, dividimos do pensamento de Medeiros com relação a AC, contudo em nosso trabalho também estamos buscando evidências desse processo de AC, utilizando o padrão do argumento proposto por Toulmin e os IAC de Sasseron.</p>		
ALFABETIZAÇÃO VISUAL E CIENTÍFICA: APROXIMAÇÃO A PARTIR DA LEITURA DE IMAGENS DE TEMAS DA ASTRONOMIA	Luzita Erichsen Martins Neto	2016
<p>SÍNTESE: O presente estudo objetivou sugerir uma proposta de alfabetização visual e científica, que propiciasse a leitura, e a análise de representações astronômicas em espaços interdisciplinares, que favorecessem as áreas de Artes Visuais e Física.</p> <p>Neto busca relação entre Arte e Ciência por meio de leitura de imagens da Astronomia, logo a autora utiliza-se de alfabetização visual e científica, que segundo ela a leitura de imagem de uma obra capacita o indivíduo a compreender e reconhecer os fatos históricos, sociais e científicos de uma época, implícitos naquela representação, também busco como referencial Chassot e a associação de linguagem icônica (imagens ou modelos) que facilitará a leitura e compreensão do mundo do aluno. Com isso nossos propósitos com a utilização da AC tomam rumos diferentes.</p>		
ANIMAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO NÃO FORMAL EM ASTRONOMIA	Elisa Carolina Arizono	2016
<p>SÍNTESE: O principal objetivo deste trabalho é fornecer todo o material necessário para a escrita dos roteiros de uma série de animação educativa. A série é voltada para o ensino não formal de Astronomia, visando o alfabetismo científico, a transmissão de conhecimentos de Astronomia e o despertar do interesse por esta ciência. Segundo a autora houve a seleção do essencial ao conteúdo e à forma de um roteiro de série de animação educativa. Por fim, a série conseguiu apresentar 38 conteúdos ao longo de 12 episódios, dentre os quais, 25 são conceitos de Astronomia. Como o esperado, a maior parte destes conceitos atinge um grau mais básico de alfabetismo científico, porém ele é aplicado em todos os níveis e classes. Espera-se que esta série seja produzida e possa suprir uma demanda por animações educativas que abordem conteúdos astronômicos, ao mesmo tempo que sejam ricas em elementos culturais brasileiros.</p> <p>No BTDEA, bem como no repositório da USP, está disponível somente o resumo do trabalho. Contudo embora traga o alfabetismo científico, tem-se como objetivo a construção de roteiro de uma série e nesse aspecto não partilha de nossa proposta.</p>		

(continuação)

ENSINO DE FÍSICA EM AULAS DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: INTERLOCUÇÕES COM A LEITURA E A ESCRITA NA ESCOLA	Diego de Souza Moreira	2016
SÍNTESE: Segundo o autor o trabalho tem por objetivo investigar as possíveis contribuições do ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental para o processo de alfabetização e letramento dos estudantes, tendo como foco um produto educacional – sequências didáticas –. Para o desenvolvimento da pesquisa foram elaboradas quatro sequências didáticas de ensino de ciências, baseadas numa metodologia ativa (mão na massa), sendo três voltadas para construção de brinquedos científicos.		
O autor descreve brevemente em seu trabalho o conceito de letramento e alfabetização atrelados ao sistema de leitura e escrita, e com isso desenvolve uma sequência didática de atividades de ensino de ciências, baseadas numa metodologia ativa, o que segundo autor propicia o desenvolvimento da alfabetização e letramento dos estudantes. Neste sentido o trabalho não fundamenta nossa proposta desenvolvida.		
A ASTROBIOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	Paulo Roberto Ferreira	2017
SÍNTESE: O presente projeto explora o potencial da Astrobiologia como ferramenta de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), neste foram reunidos as contribuições Astrobiologia e Ilhas interdisciplinares de Racionalidade (IIRs) e conduzidas através de práticas educativas, resultando na produção de um guia didático, um jogo de tabuleiro e uma simulação de um encontro científico, que representam ricos recursos didáticos pedagógicos para a ACT.		
Com relação ao trabalho de Ferreira o mesmo possui similaridade com o referencial adotado que sustenta os conceitos de AC, bem como a proposta com a utilização dos Eixos de AC propostos por Sasseron, porém o objetivo do trabalho permeia em aplicabilidade diferentes, pois Ferreira utiliza-se das IIRs inclusive como mecanismo para análise de seus resultados, embora traga dentro do trabalho a presença de diversos argumentos por parte dos alunos, até no desenvolvimento das atividades e jogos, não contemplava em sua proposta a análise destes, conforme tange nosso objetivo. Esta proposta pode ser muito interessante para futuros trabalhos relacionados ao planetário, dando continuidade ao presente trabalho.		
ARTICULANDO ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO EM UMA TURMA DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O TEMA ASTRONOMIA	Adriene da Silva Carvalho	2017
SÍNTESE: Este estudo assume como objetivo analisar a contribuição de uma sequência didática para o processo de alfabetização/letramento e de construção do conhecimento científico. Para isto, elaboramos e realizamos esta sequência didática na forma de um livro infantil tendo como tema a Astronomia abrindo caminhos para reflexões e possibilidades pedagógicas. O estudo de natureza qualitativa foi realizado em uma turma do primeiro ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública.		
O trabalho de Carvalho possui uma linha de ação que diverge do nosso trabalho. A seleção do mesmo se deu por apresentar a AC, porém seu desenvolvimento ocorre com turmas de primeiro ano do ensino fundamental, atrelado ao ensino de Astronomia no qual a autora ancora-se em Chassot a fim de propiciar uma relação entre os alunos e a ciência, despertando pessoas que pensem e interajam criticamente em relação à natureza, desenvolvendo também o Letramento baseado nas concepções de Soares.		
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM ASTROBIOLOGIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL 2	José Ivan Spinardi	2017

(continuação)

SÍNTESE: *Este trabalho tem como objetivo a elaboração e análise de uma proposta para discutir tópicos de Astrobiologia com estudantes do ensino fundamental 2, particularmente com alunos da oitava série de uma escola municipal no município de São Paulo. Buscamos compreender como eles constroem suas concepções sobre a possibilidade de existência de vida extraterrestre a partir de conceitos de astronomia e ciências abordados em sala de aula. Aplicamos uma sequência didática, materializada em um plano de cinco aulas, onde se observou a evolução conceitual dos alunos mediante indicadores de alfabetização científica.*

Spinardi realiza uma sequência didática com alunos do 8º ano objetivando a promoção da AC. Logo dividimos do mesmo referencial, a autora Sasseron e seus IAC. Porém até o momento não conseguimos acesso ao trabalho completo, pois somente encontra-se disponível o resumo do mesmo BTDEA quando no próprio site da instituição.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS NATURAIS

Keycinara
Batista de Lima

2018

SÍNTESE: *Segundo a autora o trabalho visa contribuir com o ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental buscamos compreender a alfabetização científica nas temáticas de Física/Astronomia propostas nesses ciclos. Como principais objetos de pesquisa, escolhemos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2016 e a legislação educacional referente a esse nível de ensino.*

A autora busca compreender a AC através de análise dos livros didáticos aprovados no PNLD 2016 e a legislação educacional referente a esse nível de ensino. Com enfoque nos conteúdos que fundamentam teoricamente as categorias nas grandes áreas da Física (Mecânica, Termologia, Ondas, Eletromagnetismo, Física Moderna e Astronomia) e para a Astronomia nos astros e fenômenos tradicionalmente estudados por essa ciência. Lima utiliza-se dos Eixos de AC propostos por Sasseron afim de compreensão dos limites e potencialidades das propostas dos livros didáticos. A autora constata que os documentos educacionais encaminham um ensino de Ciências Naturais que objetiva a AC, contudo os livros abordam temas das áreas da Física e da Astronomia, apresentando limites e potencialidade para AC. O trabalho de Lima embora divindade do mesma referência sua proposta diverge do nosso trabalho.

ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA A PARTIR DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Ariela Batista
de Souto Lima

2018

SÍNTESE: *Segundo a autora a pesquisa visou construir uma sequência didático-pedagógica (SDP), intitulada “O Universo do Saber” a partir da análise dos LD de Ciências aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017, e posteriormente, aplicar com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal, considerando o Letramento Científico (LC) como base nesse processo.*

Selecionamos o trabalho por trazer a AC em discussão, contudo possuímos referenciais deferentes. Lima caracteriza a alfabetização científica como à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, e o letramento científico, ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, em um contexto sócio, histórico e cultural específico e utiliza do referencial de (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005). O autor, entende ainda o letramento como prática social implicando a participação ativa do indivíduo na sociedade, em uma perspectiva de igualdade social. Com isso Lima realiza a análise de 13 livros de Ciências aprovados no PNLD de 2017, direcionado ao 6º ano do Ensino Fundamental e após a construção e aplicação de sequência didático pedagógica com base na análise dos livros com turma de 6º ano. Apresenta que os resultados apontam para um potencial didático mais significativo dos conhecimentos da Astronomia no contexto do LC, com o uso da sequência didático pedagógica. Por fim, infere que os professores de Ciências devem incorporar o LC não somente na utilização da SDP, mas, sobretudo, em seu trabalho docente, visando uma formação mais crítico-reflexiva de seus alunos.

(continuação)

INDÍCIOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A RELAÇÃO COM O SABER EM UMA PROPOSTA FUNDAMENTADA NA APROXIMAÇÃO ENTRE LITERATURA INFANTIL E ENSINO DE CIÊNCIAS	Suelen Aparecida Mondek	2018
SÍNTESE: A autora apresenta como elaboração e aplicação um produto educacional – <i>Literatura Infantil intitulado “Encontro com a Ciência” com base nos princípios da CTSA. A aplicação deste produto foi realizada em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental I da Rede Municipal da cidade de Cambé – PR. Cujo objetivo geral era possibilitar um ensino voltado às proximidades entre a Literatura Infantil e o Ensino de Ciências e interpretar as possíveis evidências advindas da aplicação do produto educacional a qual revelou, em síntese, meio aos resultados, a interação e a dialogicidade em sala de aula, bem como indica o potencial de articular a literatura infantil e o ensino de ciências.</i>		
Mondek utilizando-se da Literatura Infantil e a relação com a Ciência através de indagações com estudantes analisa as falas buscando os IAC propostos por Sasseron, desde a pré leitura, durante a leitura do livro e as pausas para dialogar sobre o que estava sendo exposto e as indagações finais pós leitura. Assim nosso trabalho tem forte relação pois também buscamos os IAC nas falas dos alunos, porém nós ainda buscamos estruturar no padrão de argumentação de Toulmin. A autora afirma que esta atividade possibilitou a dinamização e dialogicidade provida da interação crítica entre os alunos e o professor, e que a relação com o saber e a AC estão intimamente ligadas ao ato de ensinar e aprender, cujo professor precisa usufruir de materiais didáticos que contemplem tais fundamentos na intenção de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigarem temas das Ciências e a discutirem suas inter-relações com a sociedade.		

Fonte: Autores (2020)

Com relação aos trabalhos relacionados a planetários no BTDEA, foram obtidos um total de 30 trabalhos, destes, três já se encontrava no Banco de Tese da Capes sendo então caracterizados um total de 27 trabalhos. Deste total, um trata sobre análise de livro didático; dois relacionam-se a sessão de planetário, construção e análise; outros três trabalhos têm seus objetivos mais relacionados a DC; cinco são sobre cursos de formação, minicursos e 16 trabalhos permeiam sobre temas de multidisciplinaridade, inclusão, material didático, sequência didática, ensino-aprendizagem e ênfase no espaço não formal de ensino.

Selecionamos 5 trabalhos descritos entres os 16 últimos pois apresentavam características que relacionavam ao nosso. Estes trabalhos encontram-se no Quadro 8.

Quadro 8: Trabalhos selecionados no BTDEA relacionados a planetários.

TÍTULO TRABALHO	AUTORES	ANO
UM PROJETO DE INTERVENÇÃO NOS ESPAÇOS DE EXPOSIÇÕES DO PLANETÁRIO DO PARQUE IBIRAPUERA	Daniele Cristina Nardo Elias	2006

(continuação)

<p>SÍNTESE: <i>Este trabalho apresenta resultados do projeto de pesquisa-intervenção que vem sendo desenvolvido no Planetário do Parque Ibirapuera (SP), cujo objetivo é a implantação de um ambiente de aprendizagem motivador, desafiador ao público e indutor da popularização de conteúdos relacionados à Astronomia, Astrofísica e Cosmologia por meio da exposição de objetos e experimentos da área. Buscou-se no trabalho uma reestruturação das exposições valorizando a aproximação e interação com o público.</i></p>		
<p>O trabalho de Elias encontra-se somente o resumo disponível no BTDEA, porém embora ocorra em planetário, ele objetiva a reestruturação das exposições, uma reorganização para uma melhor aproximação e interação do público.</p>		
<p>NO RASTRO DAS ESTRELAS: O PLANETÁRIO E O ENSINO DE ASTRONOMIA À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE</p>	<p>Erica de Oliveira Gonçalves</p>	<p>2015</p>
<p>SÍNTESE: <i>Esta pesquisa de natureza qualitativa tem o objetivo de identificar as situações pedagógicas em que o Planetário se caracteriza como mediador ou como intermediário nos processos de ensinar e de aprender astronomia de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.</i></p>		
<p>O trabalho de Gonçalves busca identificar as situações pedagógicas em que o Planetário se caracteriza como mediador ou como intermediário nos processos de ensinar e de aprender astronomia de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Com isso a autora busca justificar a importância devido aos poucos trabalhos que encontrou com relação a sua proposta. O trabalho decorre sobre o planetário da Universidade Federal de Santa Catarina e Gonçalves realiza análise da frequência de utilização do planetário por níveis de ensino, questionário com os professores que realizam a visita e entrevista com 5 professores. Ao analisar os dados a mesma declara que a maioria dos professores utiliza-se da visita como saída de campo, quando perguntado sobre ensino de astronomia os professores em sua maioria afirmam que o planetário complementa as aulas, com relação a frequência os anos iniciais do ensino fundamental são os que mais frequentam, seguido dos anos finais, médio e superior. Com isso o trabalho de Gonçalves vem a reforçar a importância e necessidade de realização de nosso trabalho, bem como trabalhos como mais trabalhos nesta área.</p>		
<p>A INTERAÇÃO ENTRE O PLANETÁRIO E A ESCOLA: JUSTIFICATIVAS, DIFICULDADES E PROPOSTAS</p>	<p>Kizzy Alves Resende</p>	<p>2017</p>
<p>SÍNTESE: <i>Esta pesquisa analisa a capacidade dos planetários em contribuir participativamente no ensino de astronomia dentro da escola, desde a sessão de cúpula até as ações externas. A pesquisa abrange cerca de 65% dos planetários do país e opiniões escolares colhidas pela autora. As informações revelam que o público escolar é o mais significativo nos planetários e que as equipes de operação e gerenciamento desses espaços reconhecem a necessidade de oferecer atendimentos diferenciados às escolas. No entanto, não identificamos uma metodologia estruturada para os atendimentos escolares. Essa falha operacional e pedagógica por parte dos planetários se reflete nas escolas, pois a maioria delas desconhece as funções e a potencialidade dos planetários na construção de uma educação sólida em ciências, em especial a astronomia.</i></p>		
<p>Resende em seu trabalho demonstra de certa forma a falha pedagógica e operacional existente nas visitas em planetários. Seu estudo abrange, segundo a autora, 65% dos planetários do País, e essa evidência vêm de forma a corroborar com a necessidade de um olhar mais minucioso sobre os grupos atendidos em cada local, a necessidade de reconhecimento das diferenças sociais e mesmo um breve reconhecimento das dificuldades do público escolar que ali visita. O que nos deixa mais confortáveis para firmar sobre a importância da estruturação nas visitas, a fim de propiciar o processo de AC dentro do planetário, em parceria com os professores, pois são eles que vivenciam mais continuamente a realidade e dificuldade de seus estudantes.</p>		
<p>ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NA CIDADE DE SANTO ANDRÉ: UMA PARCERIA ENTRE PLANETÁRIO E ESCOLA</p>	<p>Marcos Pedroso Barbosa da Silva</p>	<p>2017</p>

(continuação)

SÍNTESE: <i>O presente trabalho teve como objetivo estreitar a parceria planetário e escola desenvolvendo através de uma Sequência Didática diversos encontros tanto na escola como no planetário e no observatório.</i>		
No trabalho de Silva embora traga a busca pela AC atrelada ao ensino de Astronomia, no trabalho não se torna evidente, pois em sua análise a AC não se faz presente. E o que o autor descreve é a sequência didática e importante relação entre escola e planetário para se ter sucesso para o desenvolvimento das atividades. Concordando sobre tal relação, porém tendo em nosso trabalho uma linha de ação diferentemente, logo este não vem a corroborar em nossa fundamentação.		
O ATENDIMENTO NO PLANETÁRIO COMO CONTEXTO EDUCACIONAL PARA OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	Luiz Claudio Pereira da Silva	2018
SÍNTESE: <i>Este projeto tem como objetivo efetuar a aplicação e avaliação de uma proposta educacional de atendimento ao público escolar, baseada no referencial teórico dos Três Momentos Pedagógicos, que busca incorporar as ideias do educador Paulo Freire, de um ensino dialógico e crítico, na Educação em Ciência</i>		
Com relação ao trabalho de Silva possui muita similaridade com nossa proposta, com relação a estruturação da visitação ao planetário, pois o autor organiza nos 3MP que ocorre em 4 etapas segundo sua descrição: A primeira etapa ocorre com a recepção dos estudantes no hall de entrada onde os estudantes respondem um questionário com 5 perguntas fechadas, que visavam obter uma visão do conhecimento espontâneo dos estudantes sobre o tema que será abordado, neste caso Exoplanetas. A segunda etapa, O Laboratório Astronômico, os estudantes serão conduzidos por uma visita monitorada por alguns de seus experimentos e painéis, que abordarão temas sobre Modelos Planetários, Evolução Estelar, Surgimento da Vida na Terra, Vida no Universo, partindo sempre do Sistema Solar com uma realidade comum e conhecida por todos, mas pouco compreendida. Cada um destes temas será abordado pelo monitor com isso caracteriza o primeiro momento pedagógico, A Problematização A terceira e quarta etapas ocorreram no mesmo ambiente, A Sala de Projeções, onde será apresentado aos estudantes uma sessão de planetário, ação destina-se a cumprir o segundo momento pedagógico, o aprofundamento dos conhecimentos científico A quarta etapa, ocorre após a sessão e fecha os 3MP, e confere a Aplicação do Conhecimento, que se dá por meio de um bate papo entre o autor e os estudantes, com a finalidade de obter deles quais questionamentos, a respeito do que foi abordado, surgem espontaneamente ou por meio de indução, e se eles conseguem apresentar um uma solução a estes questionamentos por meio de suas próprias conclusões a partir do que foi apresentado na sessão. E, posteriormente reaplica o questionário. Ao final o autor realiza um comparativo entre o questionário pré e pós visitação. Embora não realize uma análise das arguições dos estudantes, partilhamos de uma proposta muito similar, que sustenta a importância dessa estruturação e modelo de visitação, pois conforme afirma Silva o modelo de atendimento que proporciona maior participação do estudante, contribuiu para o aprendizado dos conteúdos e maior autonomia à turma visitante para que externar seus interesses sobre astronomia. Contudo alguns pontos são necessários serem analisados, como o tamanho da turma e tempo de duração da visitação, para melhor adequar e organizar junto aos monitores que acompanharam os momentos com os estudantes.		

Fonte: Autores (2020)

O número de trabalhos encontrados sobre o ensino de Astronomia, AC e/ou Planetários indica que, apesar das pesquisas já realizadas, ainda existe uma grande lacuna a ser preenchida, em especial, na intersecção destes temas, onde o nosso trabalho está sendo desenvolvido.

3. METODOLOGIA

Este trabalho utilizou à Pesquisa-Ação como delineamento metodológico em uma pesquisa do tipo Qualitativa. Segundo Lüdke e André (1986), uma metodologia qualitativa caracteriza-se pela obtenção de dados repletos de descrições, seja de pessoas, situações ou acontecimentos. O processo é considerado mais interessante que o produto, ou seja, ao analisar uma situação, um problema, o pesquisador observa as manifestações nas atividades desenvolvidas, nas interações do cotidiano, tendo como foco principal capturar as perspectivas dos participantes, isto é, a maneira como eles encaram as questões estudadas, tudo isso com um enfoque indutivo para a análise dos dados. Quanto a opção em utilizar uma pesquisa-ação, se dá por este tipo de pesquisa visar a transformação do ambiente existente para um outro, que se deseja e imagina, com melhores efeitos e resultados na abordagem e tratamento do conhecimento.

Para este trabalho optamos em subdividir a metodologia em Metodologia de Pesquisa, onde iremos descrever e justificar com base em referenciais teóricos o tipo de metodologia que será utilizada na pesquisa, e Metodologia de Ação, onde iremos descrever a estruturação da visita de acordo com os 3MP.

3.1. Objetivo Geral

A pesquisa foi articulada em torno do tema: Alfabetização Científica, Mudanças Climáticas e a Argumentação em visitas escolares ao Planetário. Para isso, esta proposta de investigação foi guiada pela seguinte questão: O que deve ser considerado para elaboração de atividades para visita no planetário que tenha como objetivo a promoção da AC dos seus visitantes? Partindo dessa questão, nossa perspectiva parte da necessidade de estruturar as atividades do Planetário da Unipampa sobre a temática de Mudanças Climáticas, com base nos IAC e nos 3MP, acreditando que estes devam ser considerados para que as ações do planetário promovam a Alfabetização Científica de seus visitantes. Com isso, o seguinte objetivo geral foi traçado para esta pesquisa: investigar o padrão de argumentação dos alunos que participaram das atividades fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos,

sobre a temática de Mudanças Climáticas, que tinham como foco a promoção da Alfabetização Científica no Planetário da Unipampa.

3.1.1 Objetivos Específicos

Os Objetivos específicos desta pesquisa são:

- 1- Discutir teoricamente a utilização dos espaços não formais de ensino como ambientes para o processo ensino-aprendizagem de Ciências e promoção de Alfabetização Científica e Popularização da Ciência;
- 2- Propor sugestões de atividades prévias a visita, para que os professores ministrem aos alunos, anteriormente a visitação ao Planetário ou após a visitação;
- 3- Desenvolver atividades fundamentadas nos 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) sobre a temática Mudanças Climáticas, estruturando as visitações escolares no Planetário;
- 4- Utilizar as atividades descritas acima, no Planetário da Unipampa, a fim de promover a AC com os alunos que visitam o espaço;
- 5- Construir materiais didáticos pedagógicos direcionados ao professor que deseja usufruir ao máximo das visitas do planetário, exercitando a AC.

3.2 Metodologia de Pesquisa (Pesquisa-Ação)

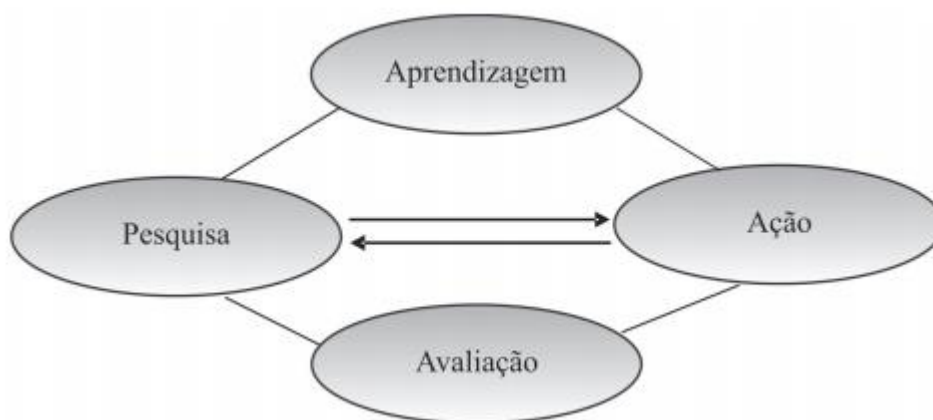
Ao se trabalhar com Pesquisa-ação é válido lembrar sobre o surgimento desta metodologia, e apesar de ser uma metodologia bastante utilizada em pesquisas de Ciências Humanas, especialmente quando ligadas a questões educacionais, seu surgimento se deu em um contexto bastante diferente. Alguns autores afirmam que essa metodologia foi proposta e utilizada, pela primeira vez, por Kurt Lewin em 1946 (FRANCO, 2005; TRIPP, 2005;). Contudo, outros pesquisadores apontam que John Collier já havia utilizado essa metodologia anteriormente (TRIPP, 2005), mesmo assim, aparece um consenso maior sobre Lewin, e apesar de utilizar a Pesquisa-Ação como uma prática de pesquisa de campo democrática, foi só na década de 1980 que ela adquiriu a característica dialética que lhe é marcante até hoje.

Devido às diversas interpretações possíveis da metodologia de Pesquisa-Ação, se faz necessário esclarecer como esta será adotada neste trabalho. Assumindo a posição de que a Pesquisa-Ação é uma forma de investigação participativa e que almeja uma mudança prática, uma transformação, de modo que a “ação” tem maior relevância do que a “pesquisa”, mas ambas devem caminhar conjuntamente e em pleno diálogo. Seguindo as afirmações de Thiollent:

Entre as diversas definições possíveis, daremos a seguinte: a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1986, p.14).

Tripp (2005) caracteriza a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, como por exemplo a aprendizagem-ação, a prática reflexiva, aprendizagem experimental, entre outras. De fato, como demonstra Thiollent (1997), um dos fundamentos da pesquisa-ação está no constante feedback da informação produzida pela pesquisa. O autor em sua abordagem não utiliza a expressão ciclo de pesquisa-ação ou processo cíclico para o planejamento de desenvolvimento da pesquisa-ação, porém apresenta quatro fases que, segundo ele, é um dos possíveis caminhos para este tipo de pesquisa (Figura 3).

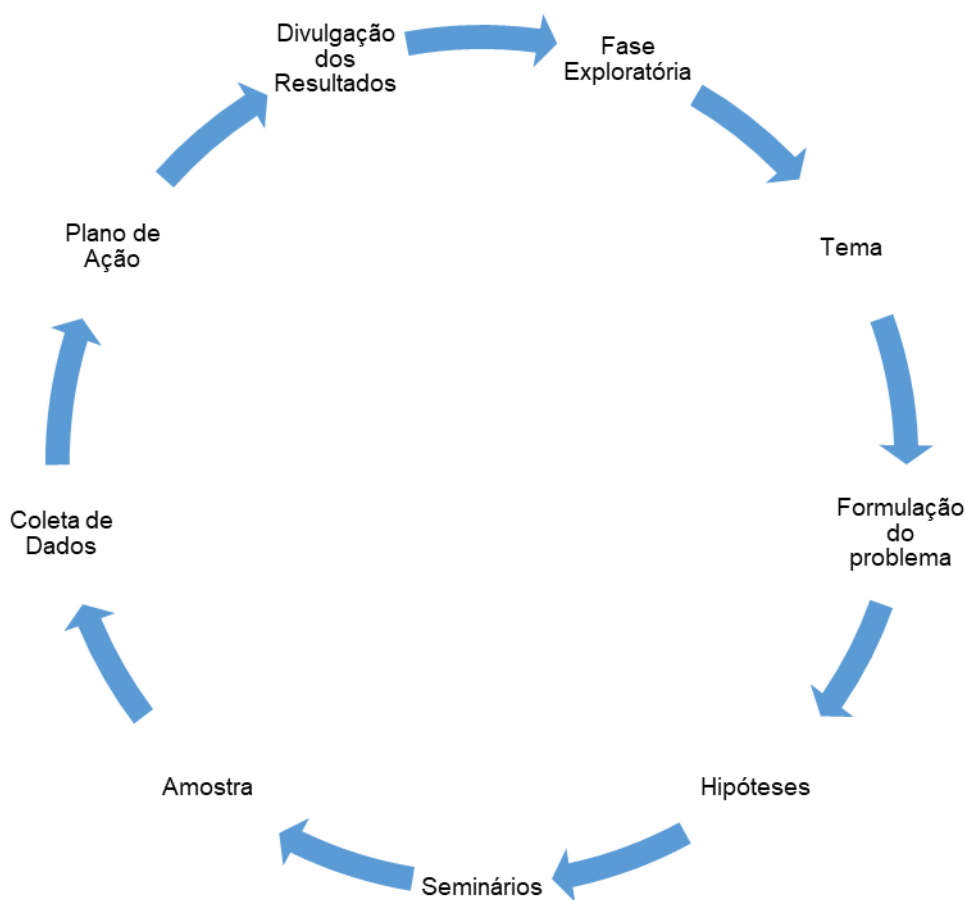
Figura 3: Relações entre pesquisa, ação, aprendizagem e avaliação



Fonte: Thiollent (1997).

Com relação a concepção e organização da pesquisa, Thiollent (1986) ressalta que diferentemente de outras pesquisas, o planejamento da pesquisa-ação é muito flexível e não segue uma ordem rígida de fases. “*Há sempre um vaivém entre várias preocupações a serem adaptadas em função das circunstâncias e da dinâmica interna do grupo de pesquisadores no seu relacionamento com a situação investigada*” (THIOLLENT, 1986, p.47). Assim, o autor apresenta uma lista de temas, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4: Metodologia da pesquisa-ação com base em Thiollent, M. (1986)



Fonte: Autores (2020).

Seguindo o pressuposto de que não há pesquisa-ação sem participação, Tripp (2005) chama a atenção para a importância do modo como os participantes são envolvidos e não para o simples fato de a pesquisa-ação apenas envolver pessoas. Para Thiollent (1986) a função política está

intimamente relacionada com o tipo de ação proposta e atores relacionados em um projeto de pesquisa-ação, segundo o autor, para que exista a democracia necessária em uma pesquisa social, é necessário que haja negociação entre ambas as partes, de forma a estabelecer um “contrato” de investigação acerca dos problemas e critérios para a seleção das ações a serem implementadas. Pois conforme afirma Thiollent (1986, p.46) “a principal questão é a seguinte: como a pesquisa [...] poderia se tornar útil a ação de simples cidadão...”.

Para Thiollent (1986) na fase de definição da pesquisa-ação, é necessário que os objetivos estejam claros, assim como a relação existente entre os objetivos da pesquisa e os objetivos da ação. A arena principal, ao redor da qual as outras gravitam, é a do seminário representado no Quadro 9. É através dele que se examina, discute e ocorrem as decisões, se produz material tanto de natureza “teórica” e de natureza “empírica” e, sobretudo onde pode ser observado com maior evidência as espirais da pesquisa-ação. É ali também que participantes e pesquisador aprendem.

Quadro 9: Função do seminário e papel do pesquisador

OBJETIVOS	PAPEL DOS PESQUISADORES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir o tema e equacionar os problemas; 2. Elaborar a problemática e correspondentes hipóteses de pesquisa; 3. Construir e coordenar grupos de estudos e equipes de pesquisa; 4. Centralizar as informações; 5. Elaborar as interpretações; 6. Buscar soluções e definir diretrizes de ação; 7. Acompanhar e avaliar as ações; 8. Divulgar os resultados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilizar conhecimentos teóricos e práticos para facilitar discussões; 2. Elaborar atas de reuniões, registros de informação e sínteses; 3. Em colaboração conceber e aplicar modalidades de ação; 4. Participar numa reflexão global para eventuais generalizações e discussão dos resultados no quadro mais abrangente das ciências sociais ou de outras disciplinas implicadas no problema.

Fonte: Adaptado de Thiollent, 1986, p.59.

Tem-se o entendimento da necessidade de reformulação e transformação dos atuais ambientes organizacionais, inclusive os espaços não formais de ensino, tanto no seu aspecto técnico quanto pedagógico. Um reforço para adotar esse tipo de metodologia se dá em virtude da oportunidade encontrada junto ao Planetário da Unipampa de Bagé-RS, uma vez que não é sempre que se consegue abertura para atuar de forma transformadora em uma iniciativa de educação não formal e acreditando no potencial dessa metodologia enquanto ação que busca a reconstrução do objeto de estudo, pois, como afirma Thiollent:

Na reconstrução, não se trata apenas de observar ou descrever. O aspecto principal é projetivo e remete à criação ou ao planejamento. O problema consiste em saber como alcançar determinados objetivos, produzir determinados efeitos, conceber objetos, organizações, práticas educacionais e suportes materiais com características e critérios aceitos pelos grupos interessados. (THIOLLENT, 1986, p.75).

Sendo assim, a partir do problema constatado pela equipe diretiva do planetário da Unipampa nas visitas escolares e como estas hoje ocorrem de forma desconexas a realidade dos estudantes, estruturou-se as etapas da Pesquisa-Ação realizada neste estudo, na linha de pensamento de Thiollent (2005), sem, no entanto, deixar de levar em consideração que o método segue um ciclo no qual se aprimora a prática por meio da ação no campo da prática e a investigação a respeito da mesma (TRIPP, 2005). As quais se darão conforme descritas por Gil (2002, p.143) sendo elas: fase exploratória; tema; formulação do problema; construção de hipóteses; realização do seminário; seleção da amostra; coleta de dados; análise e interpretação dos dados; elaboração do plano de ação e divulgação dos resultados.

3.3 Sujeitos da Pesquisa

Em um primeiro momento, podemos considerar um espectro amplo de pessoas que compõe todo o projeto de pesquisa, incluindo desde a equipe diretiva do planetário até os estudantes investigados segundo o padrão de argumentação de Toulmin, passando, é claro, pelos professores que atuam em sala de aula.

Após uma reunião inicial com a equipe diretiva do planetário e a formulação/seleção dos experimentos que comporiam as atividades experimentais relacionadas à sessão Mudanças Climáticas, ainda em 2019, foi realizado um curso de formação de professores em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e Formação Profissional (SMED) do Município, com 19 professores formados em diversas áreas de Ensino como, matemática, ciências e biologia, etc, e que ministram a disciplina de ciências no Município, apresentando a proposta deste trabalho. Diversos professores na ocasião demonstraram interesse pela proposta, porém com a COVID-19 e com a mudança das aulas para o ambiente virtual, foi necessário realizar uma adaptação ao projeto inicial.

As atividades experimentais foram gravadas em vídeo e agora estão disponíveis no canal do youtube do Planetário da Unipampa³, para que as escolas tenham acesso ao material. Como muitas escolas não conseguiram desenvolver suas atividades de forma remota durante a pandemia e muitas outras tiveram baixa adesão dos estudantes, seja pela falta de recursos na família ou outras adversidades enfrentadas durante a pandemia, optamos por convidar uma escola que estava desenvolvendo suas aulas de forma regular, no formato remoto, para a aplicação das atividades. Sendo assim, este trabalho foi desenvolvido com a Escola São Benedito, fundada em 1909, localizada na Av. Sete de Setembro, nº 326, no Centro da cidade de Bagé-RS. A escola faz parte da Rede ICM de Educação, funciona nos turnos da manhã e da tarde e organiza-se em cursos de Educação Infantil, do maternal ao 9º ano do Ensino Fundamental, turno extracurricular e estendido. Atualmente possui cerca de 730 alunos, oriundos de vários bairros próximos à escola, no Apêndice I encontra-se a autorização da escola para realização das intervenções

O motivo de seleção da escola se deu devido contato com a professora que ministra aulas para os 7º anos mobilizar interesse, sendo estas as turmas selecionadas, conforme caracterizado anteriormente em virtude dos conteúdos propostos na BNCC. Os 7º anos, são compostos por duas turmas de 24 alunos cada. Considerando que somente 29 responsáveis responderam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) o qual se encontra no Apêndice II, e

³ www.youtube.com/planetariodaunipampa

que deste 27 autorizaram a participação dos alunos, somente estes últimos foram considerados como resultados desta pesquisa, embora todos os alunos que encontravam-se presentes em aula, tenham participado das atividades propostas.

A coleta dos dados se deu através das gravações das aulas na plataforma do GoogleClassroom realizada pela própria escola e disponibilizada para proponente.

Com relação aos dados coletados, para identificar as respostas de cada estudante, foi necessário codificá-las, utilizamos para isso as letras AI (que identifica como aluno) adicionamos um número diferente para cada estudante, considerando que são um total de 27 participantes para esta pesquisa, identificados como sendo AI1, AI2, AI3, ..., AI27. A atividade foi desenvolvida com as duas turmas, conforme citado acima, sendo os alunos da primeira turma de AI1 até AI12 e, conseqüentemente, os alunos da segunda turma são os alunos de AI13 até AI27. Quando se tratar de falas da proponente estas estarão identificadas como MI.

Para analisar os argumentos construídos pelos estudantes, utilizamos o padrão de argumento de Toulmin (2006) que encontra-se no capítulo 2 na subseção 2.7. Relembrando que segundo o autor a constituição de um argumento básico necessita apresentar, no mínimo, uma conclusão (C) um dado (D) e uma justificativa, no caso uma garantia (W). Porém, é possível apresentar também, os elementos complementares a um argumento que são: a Refutação (R), o Qualificador (Q) e o Apoio (B), os quais fornecem maior credibilidade ao argumento construído, assim, os elementos complementares também, serão considerados nesta análise.

Logo, organizamos algumas argumentações conforme esquema de estrutura do argumento Toulmin, indicando quais elementos estão presentes nas respostas dos estudantes, por meio das letras (DWCBRQ) e buscamos analisar a presença dos IAC de Sasseron (2008), posteriormente, a respectiva discussão.

A seguir apresentamos a metodologia da ação, a qual apresentará a aplicação deste trabalho na estrutura dos 3MP.

4 METODOLOGIA DA AÇÃO

Uma vez que já possuímos os objetivos deste trabalho e a temática de Mudanças Climáticas, acabamos por definir o público-alvo sendo o 7º ano, com base na distribuição de conteúdo da BNCC como citado anteriormente. Através de uma metodologia de pesquisa-ação, procuramos apresentar em consonância entre todos os aspectos deste estudo, os Três Momentos Pedagógicos como metodologia norteadora deste trabalho.

Através da utilização dos 3MP, foram organizadas as atividades e sessão do planetário, todas no formato virtual, objetivando o início do processo de AC dos alunos. Relembramos que os 3MP estruturam-se em problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Com esta estruturação nas atividades, buscou-se oportunizar aos alunos que estes estejam preparados para a visitação ao planetário, onde lhes é apresentado a uma sessão que trará novos e importantes aspectos sobre o tema estudado. Por fim, ao aplicar seus conhecimentos em uma atividade final, esperamos que estes alunos sejam capazes de mobilizar um maior número de argumentos e que estes também se apresentem mais qualificados.

Com relação ao tema proposto, levando em consideração o número de escolas e tempo de contato com os alunos, desconsideramos a busca por um tema gerador e a investigação temática (FREIRE, 1987) a ser realizada com cada turma. Determinamos assim um tema que se mantém em discussão, como é o caso das relações e impactos ambientais relacionados com a astronomia, logo consideramos como o tema “Mudanças Climáticas”.

Na sessão a seguir apresentamos como organizou-se a problematização e sua aplicação com os alunos.

4.1 Problematização Inicial

Para esse momento, a proponente planejou tomando como base o pensar em Educação considerando o entendimento de Freire (2013) onde este ato não é apenas uma ação singular, de repasse de conteúdos e de saberes. Educação é o ato de pensar e ensinar, e o aprender a pensar exige diálogo, de

ação crítica e de reconhecimento acerca dos saberes trazidos da realidade onde estamos inseridos. Segundo Freire (1992), a educação é uma prática política tanto quanto qualquer prática política é pedagógica. Não temos conhecimento sobre todas as coisas, mas, estamos imersos na cultura e, quando conseguimos fazer a ponte entre as culturas existentes estabelecemos assim um diálogo para que novos conhecimentos sejam construídos e aos poucos vamos tomando consciência da realidade que os cerca, discutindo-a criticamente.

Quando determinamos a temática de mudanças climáticas, para este momento foram elencados conteúdos que pudessem estabelecer o entendimento dos alunos sobre o tema e oportunizar aos mesmos arguições, e gerando assim um diálogo, pois conforme afirma Freire (1987) é dialogando, problematizando a realidade que podemos emergir em consciência crítica.

Foram considerados como conteúdo para embasar a problematização, tempo e clima; elementos e fatores climáticos; relação dia, noite e estações do ano; camadas da atmosfera; efeito estufa e aquecimento global; queimadas na Amazônia; causas do aquecimento global: antropogênica versus natural; relação da região com o aquecimento global, efeitos da pandemia do COVID-19 sobre o meio ambiente.

Desta forma, a proponente deste trabalho realizou a problematização inicial, usando de uma hora aula. Onde utilizou-se de uma apresentação em Powerpoint como ferramenta didática, disponível no Apêndice III. Nesta apresentação foram problematizados e debatidos tópicos com os alunos a fim de obter entendimento sobre o conhecimento dos mesmos sobre o assunto, utilizando imagens, vídeos e, em conjunto, uma maquete construída pela proponente (Figura 5) a fim de auxiliar nas explicações relacionadas à incidência solar.

Figura 5: Maquete



Fonte: Autores (2020)

Para outras sessões ou futuramente os professores podem tomar como exemplo na realização deste momento, e executar com seus alunos, momento esse que antecede a ida dos mesmos ao planetário, no qual a sessão contempla a organização do conhecimento e é apresentado a seguir.

4.2. Organização do Conhecimento

Esse momento se deu com a utilização de uma sessão do planetário. A sessão planejada nesta proposta faz parte do conjunto de sessões disponíveis para exibição no Planetário da Unipampa, intitulada Mudanças Climáticas, entretanto, devido as adequações necessárias em virtude da pandemia do Corona vírus, utilizamos uma sessão disponibilizada gratuitamente pela empresa SPITZ para todos os planetários que estivessem fechados neste momento. A sessão *Dynamic Earth*⁴, tinha, além do formato de exibição de cúpula, o formato de tela plana, mais adequado para o momento, com duração de 24min05s. Além do fato do Planetário da Unipampa possuir a sessão Mudanças Climáticas apenas em formato *fulldome*, ideal apenas para a exibição no domo do planetário, o mesmo não possui licença para exibição fora do planetário, em ambiente virtual e, por isso, preferimos utilizar a sessão *Dynamic Earth*.

⁴ <https://shows.es.com/shows//DynamicEarth?k=62D0697E6C17>

Reforçamos também, que a sessão *Dynamic Earth*, apresenta em termos de conteúdo e contextualização, as mesmas condições de organização do conhecimento que a sessão anteriormente selecionada do planetário da Unipampa. Vale ressaltar que esta sessão se apresenta de forma muito interessante para a AC, uma vez que discute conceitos científicos, relacionados a questões sócio-ambientais e, até mesmo, apresentando aspectos distintos do embate científico sobre os estudos de mudanças climáticas e aquecimento global.

Disponibilizou-se o link de acesso a sessão, aos alunos ao findar do primeiro momento no qual realizou-se a problematização, desta forma os mesmos poderiam assistir a sessão como tema de casa. Assim o encontro seguinte simularia o encontro que ocorre imediatamente após sessão no planetário, ou seja, ao findar da sessão os alunos direcionam-se para área de exposição do planetário e contemplam as atividades propostas para aplicação do conhecimento, apresentadas na seção a seguir.

4.3 Aplicação do conhecimento

Para este momento final, foram elencadas e elaboradas atividades fundamentadas nos 3MP buscando propiciar o desenvolvimento da AC dos alunos através da argumentação. Pensar o ensino-aprendizagem com aporte dos 3MP e buscando a AC, constitui-se uma proposta metodológica adequada e viável, não só para se trabalhar os conteúdos científicos, mas também para aprimorar esse ensino, cooperando na construção de práticas contextualizadas e enriquecedoras, permitindo assim, a articulação de conteúdos entre si e com saberes cotidianos, partindo da vivência dos alunos.

As atividades foram elencadas como sendo: atividade sobre o efeito estufa, atividade sobre a chuva ácida e atividade sobre o derretimento das geleiras e elevação do nível do mar. Ainda tivemos a proposta de criação de um terrário fechado e a relação com a temática proposta.

Como inicialmente as atividades haviam sido pensadas para serem executadas ao findar a sessão no domo (ambiente, local de projeção da sessão em formato de cúpula) na área de exposição do planetário. Com a chegada da pandemia do Corona vírus, e a adequação do ensino em ambientes virtuais,

todos os experimentos foram gravados e desenvolvidos em formato de vídeo, os quais encontram-se no canal do planetário da Unipampa no youtube, sob a titulação de Mudança Climáticas: Efeito estufa⁵, Mudanças Climáticas: Chuva Ácida⁶, Mudanças Climáticas: Elevação do nível dos oceanos⁷, Mudanças Climáticas: Construindo um terrário⁸.

Todos os vídeos foram desenvolvidos com conteúdo relacionado, o qual é explanado a fim de complementação na organização do conhecimento, ou mesmo, para que o professor possa utilizar em outro momento que não somente para este fim. Para cada vídeo foi desenvolvido um material complementar, com o conteúdo do vídeo e algumas imagens. Estes textos em encontram-se nos Apêndice IV (texto do vídeo Mudança Climáticas: Efeito estufa), Apêndice V (texto do vídeo Mudanças Climáticas: Chuva Ácida), Apêndice VI (texto Mudanças Climáticas: Elevação do nível dos oceanos) e Apêndice VII (texto vídeo Mudanças Climáticas: Construindo um terrário). Todos estes materiais foram reunidos como sítio web do Planetário da Unipampa como material de apoio à sessão Mudanças Climáticas⁹.

Para a realização da aplicação do conhecimento, utilizou-se três horas/aula. Iniciou-se questionando os alunos sobre a sessão, sobre o que a sessão mostrava, a relação com o primeiro momento de problematização, buscando também relacionar com o cotidiano destes e a região onde residem.

Faz-se necessário aqui uma ressalva muito importante. Todas as atividades experimentais tinham sido planejadas para serem desenvolvidas junto com os alunos, com a finalidade de promover uma discussão acerca dos temas. Com a mudança para o ambiente virtual, optou-se por deixar o vídeo dos experimentos gravados e, como forma de aproximar do formato pretendido originalmente, os vídeos não eram simplesmente reproduzidos continuamente. Cada vídeo era parado em momentos oportunos que propiciavam uma maior interação dos alunos com a pesquisadora promovendo debates sobre o

⁵ https://www.youtube.com/watch?v=ScyFJGS_ogl

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=Wra5C8VK2Q0>

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=4uWXX7EM6V8>

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=HcawfAoXmK8>

⁹ <https://sites.unipampa.edu.br/planetario/links/mudancas-climaticas/>

exposto, envolvendo-os com arguições em que os alunos buscavam defender seu ponto de vista, propiciando desta forma a argumentação dos mesmos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentamos a análise de dados e a discussão dos resultados desta pesquisa, os quais foram coletados durante a execução do projeto. Para tal, utilizou-se conforme descrito anteriormente, uma análise qualitativa, considerando o padrão de argumento dos alunos para início do processo de AC.

Os resultados são apresentados conforme cada Momento Pedagógico, sendo assim, este capítulo foi subdividido em subseções, trazendo em cada uma delas resultados da problematização, organização do conhecimento e aplicação.

5.1 Resultados da Problematização

Embora nosso foco de análise esteja na etapa de Aplicação do Conhecimento devido a necessidade de continuidade do trabalho em visitas futuras, e a aplicação inicial ficar a cargo dos professores, é importante relatarmos algumas das falas iniciais dos alunos, mesmo que ainda muito raras. Nesta etapa de problematização do conhecimento, após uma fala inicial de apresentação, iniciamos uma discussão sobre a diferença de clima e tempo, apresentando expressões onde no contexto a palavra CLIMA encontrava-se de maneira errônea, assim aguçando nos alunos arguições sobre o entendimento dos mesmos. Nesse primeiro momento eram poucas as participações, quase inexistentes, o que mais era perceptível eram algumas expressões faciais como sinal de concordância ou discordância sobre o que se estava indagando, com um pouco de persistência, um ou outro aluno manifestava-se, com respostas pontuais. Elencamos aqui falas de alunos de ambas as turmas:

Al10: “Clima eu acho que não”.

Al13: “Amanhecer com dia frio tá, porque as vezes amanhece com dia frio”.

Al16: “eu acho que está certo mas geralmente a gente usa tempo”.

Nestas falas dos estudantes não foi possível perceber os elementos que elencamos relacionados à teoria do argumento de Toulmin, pois são respostas pontuais sem a presença de justificativas e conclusão, apresentando palavras como eu acho, às vezes, etc.

A partir desse momento foi então trabalhado, contextualizando sobre tempo e clima, dia e noite, estações do ano, buscando a interação dos alunos, apresentado o vídeo das camadas da atmosfera, uma vez que eles, segundo a professora já tiveram este conteúdo. Uma vez que mantemos o pensamento em Freire (1987) é necessário que os alunos compreendam que uma consciência inacabada sobre determinado assunto, o que lhes possibilita a educabilidade, permitindo ir além de si mesmo; como ser relacional, comunicar-se pelo diálogo de forma que eles mesmos, assim como a proponente, consigam perceber suas limitações de conhecimento do tema.

Seguindo, os alunos foram então indagados sobre efeito estufa e aquecimento global, sobre a relação ou diferença destes eventos, e na ausência de manifestações, lhes foi perguntado se eles sabiam o que era efeito estufa, e se conseguiriam sucintamente expor o que pensavam sobre.

Abaixo apresentamos as falas dos alunos:

Turma 1:

Al10: “é o que protege nosso planeta dos raios solares”

Ml: ótimo e o aquecimento global? É a mesma coisa? É diferente?

Al9: “Sim”

Ml: Sim, sim o que? É a mesma coisa ou é diferente?

Al9: “É diferente”

Ml: É diferente, o que é diferente? A colega falou para nós que o efeito estufa protege o nosso planeta. E o que é o aquecimento global?

Ml: Será que tem alguma relação entre eles?

Al10: “Tia eles têm uma relação”

Al9: “Tia eu me lembro que um dia, eu acho que foi a tia [nome da professora] que falou que era alguma coisa de aumento de alguma temperatura.

Turma 2:

Al18: “O efeito estufa não é quando o país, o mundo fica muito quente, o clima muda e aí acaba ficando umas coisas pro planeta”.

Ml: Ta e o que é o aquecimento global? Você me disse que quando o clima muda e esquenta o planeta é o efeito estufa, e o que é o aquecimento global?

Ml: Está no caminho Al18, vamos lá.

Al16 se manifestou no chat: “é o superaquecimento graças a poluição”

Apesar de falas ainda pobres no que diz respeito aos argumentos de Toulmin, na fala de A16 é possível perceber, por exemplo, que a poluição é citada como sendo a causa do superaquecimento.

A partir da fala dos alunos e na ausência de mais participações seguiu-se a explicação e problematização sobre efeito estufa, o aquecimento global e a relação com as queimadas na Amazônia. Foram apresentados artigos que relacionam focos de incêndio no bioma amazônico com presença e ausência de precipitação, ainda foi também apresentado e debatido (através de um artigo sobre a ação humana versus as causas naturais de aquecimento) imagens e notícias da região que associam a economia local e a relação com o aquecimento, como a produção de gado, usina termoeletrica presente na região, e por fim notícias sobre o impacto ambiental com a epidemia do COVID-19, este primeiro momento ocorreu utilizando-se de apresentação em Power Point, a qual encontra-se no Apêndice 3.

Muenchen (2010) aponta, que a problematização é uma forma de desvelamento, pois a partir dela o professor problematizador não descreve os conteúdos, mas sim desvela-os para que os educandos queiram conhecer. Com isso, a problematização provoca a curiosidade e o querer conhecer. Neste sentido, a autora assinala a importância da problematização na utilização dos 3MP:

Ao problematizar, de forma dialógica, os conceitos são integrados à vida e ao pensamento do educando. Ao invés da memorização de informações [...] ocorre o enfrentamento dos problemas vivenciados. Em síntese, a problematização pode possibilitar que os educandos tornem-se críticos das próprias experiências. (MUENCHEN, 2010, p. 160).

Solicitou-se assim, que os mesmos pensassem e refletissem sobre o exposto, e na sequência eles receberam o link de acesso a uma sessão relacionada ao tema, uma vez que o planetário da Unipampa se encontra fechado para atendimento presencial. Feita a explicação sobre a sessão, ficou acordado com os alunos que teríamos um novo encontro para dialogar sobre a sessão e a problematização realizada, após assistirem a sessão do planetário.

O que se observa durante este momento da problematização, é a pouca participação dos estudantes e, os mesmos demonstram certa dificuldade de

construir argumentos e posicionamento com relação a temática, apresentando expressões de concordância ou discordância, não conseguindo sustentar seu ponto de vista por meio de um argumento com dados, justificativa e conclusão.

5.2 Resultados da Organização do Conhecimento

Este momento caracterizou-se pela sessão do planetário que não pode ocorrer no espaço físico tradicional, sendo enviado o link de acesso à sessão *Dynamic Earth*, conforme descrito anteriormente.

De acordo com Albuquerque, Santos e Ferreira (2015, p. 467) esse é o momento em que os conhecimentos científicos passam a ser incorporados, logo os alunos começam a desenvolver uma compreensão a respeito da problematização ou situação inicial.

A sessão Mudanças Climáticas já foi analisada por De Almeida, Marranghello, Dorneles (2020) sobre seu potencial para AC, segundo os IAC proposto Rocha (2018) a qual apresentou um total de 13 pontos e não apresentou na análise o indicador institucional. De Almeida, Marranghello, Dorneles (2020) destacam ainda que a própria temática de Mudanças Climáticas, por si só, já carrega um compromisso de discussão voltada a um debate com a sociedade. A sessão *Dynamic Earth* não foi avaliada segundo os indicadores, mas possui características muito similares à sessão Mudanças Climáticas devido, principalmente, à natureza da temática.

Na seção a seguir apresentamos os resultados da aplicação das atividades com os alunos.

5.3 Resultados da Aplicação

Este é o momento importante para que os alunos encontrem relações entre o tema abordado, não apenas através dos conceitos, mas também de fenômenos que possam ter alguma conexão com as informações apresentadas.

Para dar início neste momento com os alunos lhes foi perguntado sobre a sessão, se os mesmos haviam assistido. Na primeira turma, os alunos afirmaram tê-la assistido, já na segunda turma, a maioria informou não ter

assistido a sessão. Nesta turma houve então a necessidade de passar a sessão durante o horário de aula antes de dar continuidade com o momento da aplicação do conhecimento, o qual encontra-se descrito a seguir.

5.3.1 Efeito Estufa

Para iniciar a discussão, foi solicitado que os alunos expusessem o seu pensamento em relação a sessão que lhes foi oferecida. A partir desta proposta, os alunos começaram a opinar, como A15 que achou:

bem legal, eu achei bem 3D, porque foi bem legalzinha e eu gostei do assunto, sobre os seres vivos, tinha um negócio sobre os seres vivos no mar né, tinha uma baleias lá.

Entretanto, é na fala de A10 que encontramos algo mais interessante:

Eu gostei bastante também, tem relação com o que foi falado na aula passada sobre o clima, essas coisas assim, sobre o planeta Terra, falou também sobre Vênus a temperatura dele, como ele era.

Pois inicia uma avaliação mais aprofundada da sessão, evidenciando a relação entre observações do clima na Terra e em Vênus. Logo segue-se com novas indagações por parte da investigadora:

Isso, a sessão mostrou um pouquinho a diferença de porque a Terra dá certo e porque Vênus não dá certo. E porque você acha, que aqui na Terra por exemplo dá certo ter vida e não têm vida em Vênus? E qual a relação disso com o efeito estufa e com as mudanças climáticas?

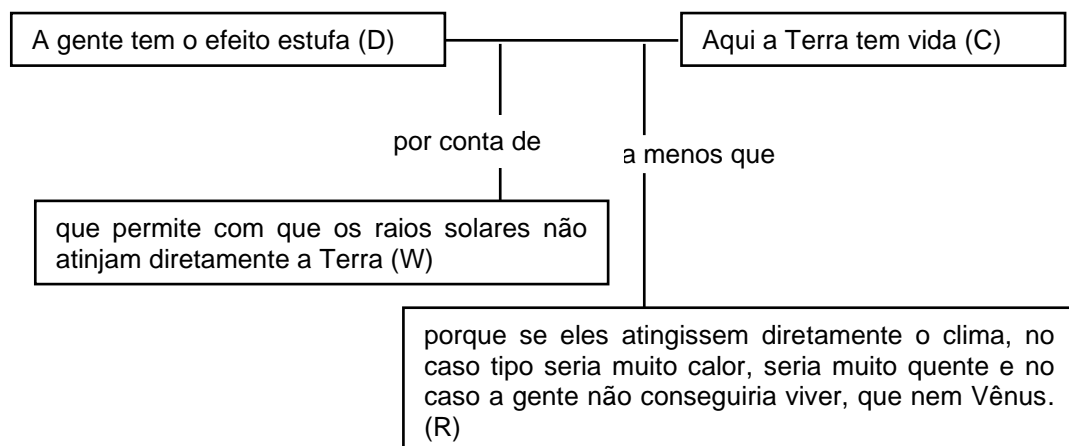
E, a partir deste momento, podemos identificar com mais clareza a presença dos padrões de argumentação de Toulmin, pois A10 continua respondendo:

Aqui a Terra tem vida porque a gente têm o efeito estufa que permite com que os raios solares não atinjam diretamente a Terra, porque se eles atingissem diretamente o clima, no caso tipo seria muito calor,

seria muito quente e no caso a gente não conseguiria viver, que nem Vênus. Vênus a temperatura dele é muito quente que não consegue existir vida lá e aqui na Terra tem água também o que permita que exista vida na Terra.

Embora a fala de AI10 não mencione a presença do efeito estufa em Vênus e possa haver uma falha na compreensão do processo de aquecimento em nosso vizinho planetário, podemos desenhar sua argumentação na Figura 6 de Toulmin onde encontramos o Dado “a gente tem o efeito estufa” (D), a conclusão “aqui na Terra tem vida” (C), a justificativa “permite que os raios solares não atinjam a Terra diretamente” (W) e a refutação “porque se eles atingissem diretamente o clima, no caso tipo seria muito calor, seria muito quente e no caso a gente não conseguiria viver, que nem Vênus” (R).

Figura 6: Esquema de argumentação fala AI10



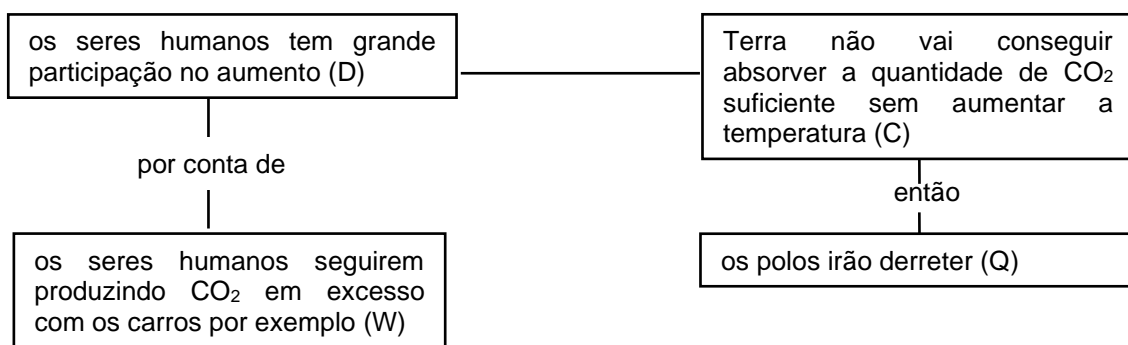
Com relação aos IAC pode-se perceber a presença de **raciocínio lógico**, quando expõe “aqui na Terra têm vida”, uma **explicação** de porque é possível a existência de vida aqui na Terra “porque a gente tem o efeito estufa que permite com que os raios solares não atinjam diretamente a Terra”, **justificativa** de sua concepção “porque se eles atingissem diretamente o clima, no caso tipo seria muito calor, seria muito quente e no caso a gente não conseguiria viver, que nem Vênus” e ainda apresenta o raciocínio proporcional, quando consegue relacionar a existência de vida no planeta Terra e as condições de Vênus que não permitem que a vida ocorra.

Após seguiu-se o direcionamento para indagações sobre os gases responsáveis pelo efeito estufa, com respostas pontuais dos alunos, citando os gases como CO₂, enxofre, nitrogênio, oxigênio, etc. Buscou-se retomar as camadas da atmosfera, sua importância, como a camada de ozônio e os alunos foram envolvendo-se e participando, como no caso de A120:

Eu acho que os seres humanos têm grande participação no aumento do CO₂ e se os seres humanos seguirem produzindo CO₂ em excesso com os carros por exemplo, a Terra não vai conseguir absorver a quantidade de CO₂ suficiente sem aumentar a temperatura os polos irão derreter, e com o tempo o excesso de produção desse gás vai aumentar muito e a Terra ficará tipo como uma Nova “Vênus” sem conseguir absorver o CO₂.

A fala de A120 traz a compreensão sobre o efeito estufa em Vênus e encontra-se segundo o esquema de Toulmin na Figura 7.

Figura 7: Esquema de argumentação fala A120 e relação com CO₂



Não são explicativas para explicação entre o dado e a conclusão

Ainda na fala de A120 é possível identificar a presença de IAC que nesta argumentação fica explícita através de seu **raciocínio lógico** sua opinião sobre a participação dos seres humanos na emissão de CO₂, o aluno ainda faz uma previsão “se os seres humanos seguirem produzindo CO₂ [...] a Terra não vai conseguir absorver [...] sem aumentar a temperatura os polos vão derreter”. Demonstrando ainda sua notória preocupação com o futuro do planeta Terra considerando tais atitudes humanas, pontos extremamente relevantes e que fundamentam as discussões que estão ocorrendo.

Continuando, se discutiu sobre o exposto pelos alunos, outras participações surgiram, pontuando ações humanas que corroboram com o aquecimento global, como lixo, queimadas, presença das fábricas, etc. Assim foi possível retomar a questão das queimadas na Amazônia, com o artigo apresentado durante a problematização, que fazia relação entre os focos de queimadas e a precipitação no bioma amazônico, sempre buscando relacionar com a sessão. Evoluindo a conversa em sala, até chegarmos a possibilidade de testarmos se realmente o CO₂ absorve calor e intensifica o efeito estufa.

Neste momento foi então indagado aos alunos se poderíamos realizar esse teste e se sim, como faríamos, a maioria dos alunos concordou, mas somente um estudante opinou como poderia ser realizado, segundo A10 *“acho que sim. Porque como a planta tem CO₂, a gente tipo pega uma planta que têm uma grande quantidade de CO₂, sei lá “bota num pote” para ver o calor que ela absorve”*.

Pode-se perceber na fala de A10 que a mesma tenta relacionar com o artigo de Nobre *et al* (2012) apresentado durante a problematização, onde um pesquisador da USP Prof. Marcos Buckeridge realiza uma série de experimentos sobre as respostas fisiológicas de plantas às mudanças climáticas globais. Nesses experimentos as plantas são expostas em estufas e submetidas a um aumento da concentração de CO₂. Assim, percebe-se que A10 sugere um **levantamento de hipótese** para este problema e planeja um **teste de hipótese**, percebe-se também uma relação na argumentação do estudante relacionando o conhecimento adquirido e a resolução do problema exposto.

Na sequência como o experimento precisou ser gravado, foi então assistido o vídeo Mudança Climáticas: Efeito Estufa, porém algumas interrupções foram realizadas para prosseguir com indagações para com os alunos, como:

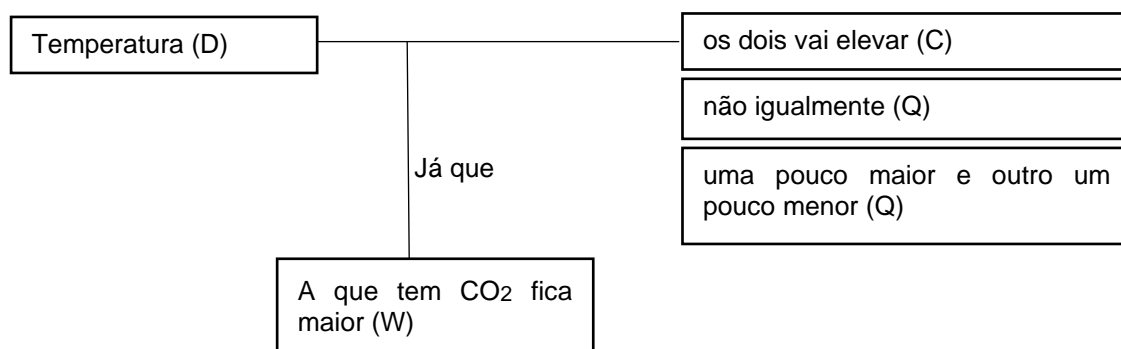
MI: O que vocês acham que irá ocorrer?

MI: Ok, vai mudar a temperatura, mas nos dois Becker? De que maneira?

Apesar dos alunos participarem e opinarem sobre o experimento, não foi possível encontrar muitas evidências segundo o padrão de argumento de Toulmin, de que esta atividade possa ter contribuído para a AC.

Optou-se por analisar a fala coletiva dos alunos, os quais iam complementando a argumentação dos colegas, falas referentes às indagações realizadas, pode-se na segunda turma estruturar os argumentos coletivos conforme a Figura 8.

Figura 8: Esquema de argumentação coletiva sobre efeito estufa



Vale destacar ainda que as participações eram um pouco tímidas, porém como essa se tratava da primeira atividade, percebe-se ainda ela pode ter contribuído para que as turmas ficassem mais à vontade com a investigadora e passassem a participar mais nas etapas seguintes.

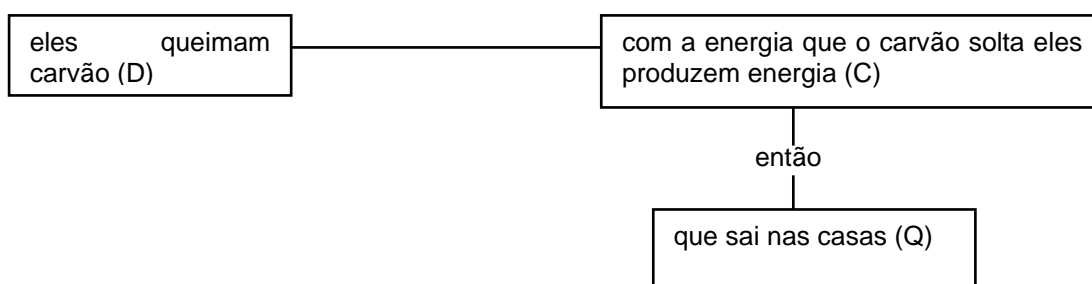
5.3.2 Chuva Ácida

Seguindo a conversa com os alunos, diversos pontos foram retomados, conforme necessidade e de acordo com o exposto pelos mesmos, processo de fotossíntese caracterizando absorção de CO_2 , diferenciando da respiração humana, exemplificação de escala de cadeia alimentar, e como o carbono passa para os níveis tróficos, bem como seu impacto na ausência de um dos níveis.

Dentro dos assuntos foi retomado a ação humana, pontuando novamente a relação econômica da região com a emissão dos gases de efeito estufa, onde os alunos mencionaram a pecuária, mas muitos não compreendiam como o Metano (CH_4) por exemplo é emitido pelos ruminantes. Outros pontos que a região tem relacionada à economia e à emissão de gases de efeito estufa é a Usina Termoelétrica em Candiota, cidade vizinha.

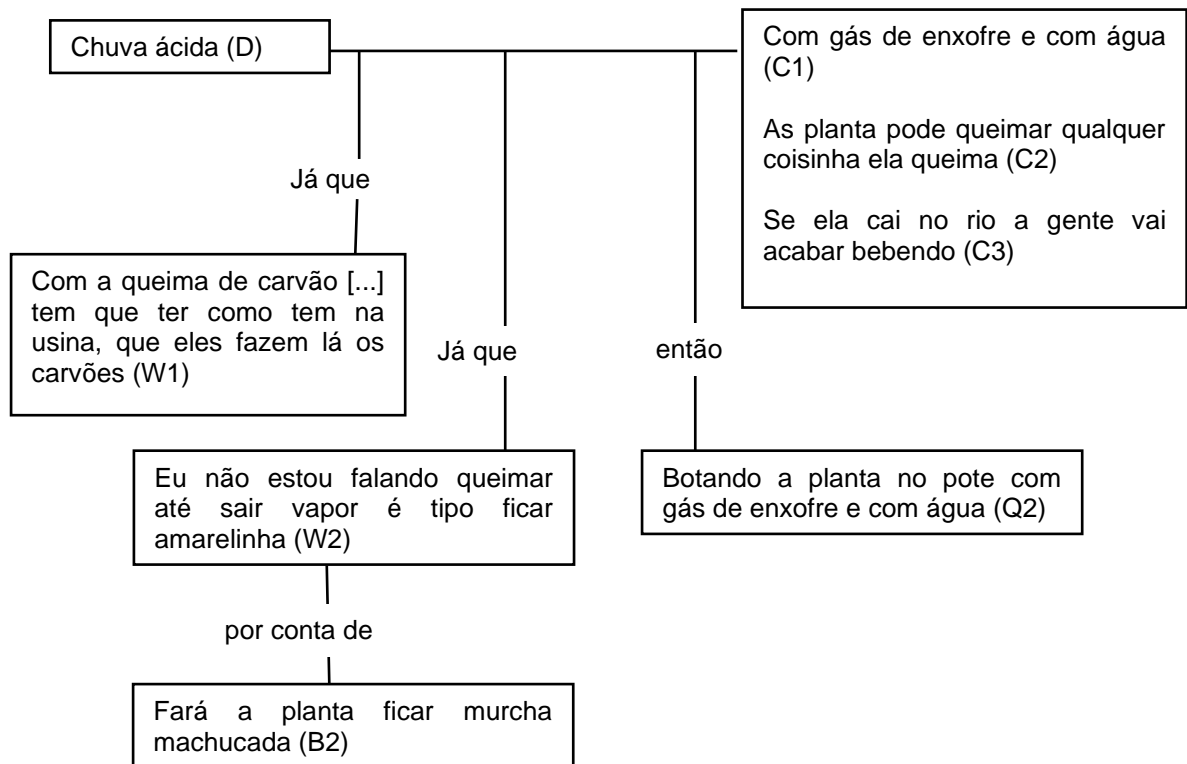
Ao chegarmos neste ponto, diversos alunos manifestaram-se dizendo conhecer a usina, que conhecem pessoas, amigos e familiares que trabalham na usina. Lhes foi indagado se sabiam como funcionava e A116 explicou que “eles queimam carvão, daí com a energia que o carvão solta eles produzem energia que sai nas casas”. Apesar de não recordarem informações mais detalhadas sobre os gases liberados podemos identificar aqui a estrutura representada na Figura 9.

Figura 9: Esquema de argumentação fala A116



Seguiu-se com arguições em sala até retomarmos sobre o enxofre e como consequência a chuva ácida. Para este assunto também foi produzido um vídeo de experimento, conforme mencionado anteriormente. Antes de rodar o vídeo os alunos foram questionados se sabiam o que era a chuva ácida, suas causas e consequências, retomando as reportagens apresentadas na problematização. Então os alunos começaram a expressar suas ideias relacionadas a ação da chuva ácida. Reunimos na Figura 10, no modelo de argumentação de Toulmin, as falas dos alunos da turma 1 misturadas, uma vez que eles comentavam uns nas falas dos outros, construindo a argumentação juntos sobre a chuva ácida e ação desta chuva. As cores identificam falas de alunos.

Figura 10: Esquema de argumentação coletiva sobre chuva ácida turma1.



Pode-se perceber que a partir de um mesmo Dado “chuva ácida”, foi possível estruturar três argumentos. Em um primeiro retrata o que é necessário para formação da chuva ácida, e há a presença de D, seguido de uma justificativa (W1) “com a queima de carvão [...] tem que ter como tem na usina, que eles fazem lá os carvões” seguido da conclusão (C1) “com gás de enxofre e com água”. Nesse argumento, muitos procuram esboçar do mesmo entendimento que para formação da chuva ácida é necessário ter gás de enxofre e água, e que o gás de enxofre é proveniente da queima de carvão mineral, como ocorre na usina termo elétrica.

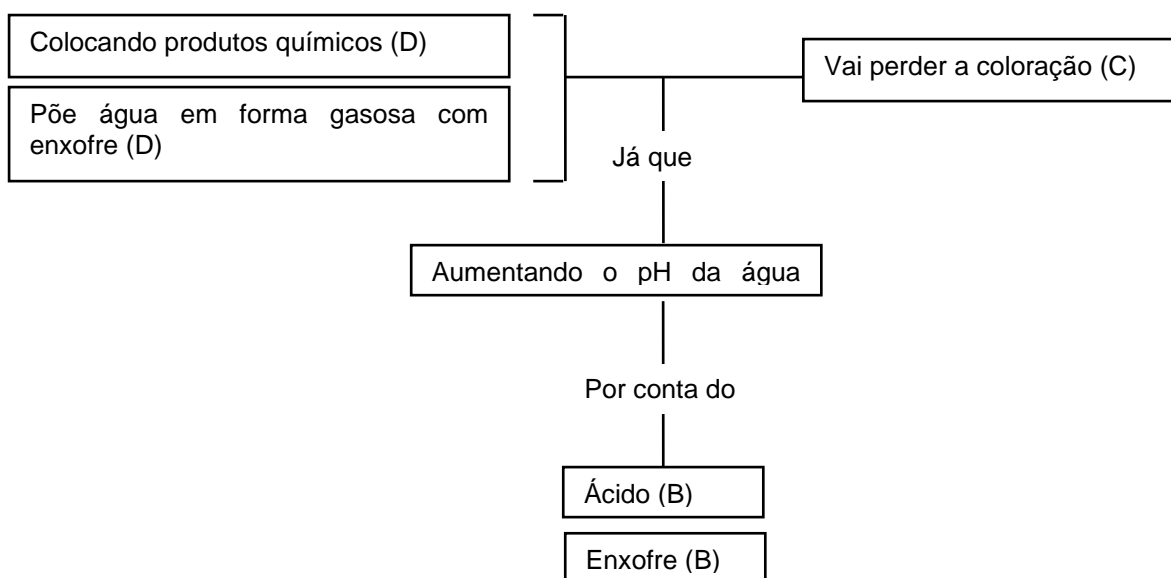
O segundo argumento que parte do mesmo Dado, refere-se à ação dessa chuva ácida em plantas, e após D, tem-se uma justificativa (W2) “eu não estou falando queimar até sair vapor é tipo ficar amarelinha” apresentando ainda um apoio (B2) “fará a planta ficar murcha machucada” e com isso a conclusão (C2) “a planta pode queimar qualquer coisa ela queima” ofertando ainda uma garantia (Q2) “botando a planta no pote com gás de enxofre e com água”.

O terceiro argumento não apresenta estrutura básica, somente a presença do Dado e de uma Conclusão (C3) “se ela cai no rio a gente vai

acabar bebendo” essa informação faz referência a uma possível consequência aos seres humanos, contudo os alunos não mobilizaram mais argumentos para sustentar essa informação.

Com a segunda turma, as discussões se apresentam conforme a Figura 11, acerca do experimento a ser desenvolvido, buscando estudar os efeitos da chuva ácida, resumido ao final, por A120 “Colocando o enxofre na água e depois medindo com a fita”.

Figura 11: Esquema de argumentação coletiva sobre chuva ácida turma 2



As discussões estabelecidas com relação a este experimento abrangem noções que anteriormente foram discutidas na problematização e durante a própria sessão. De forma que os alunos demonstram enorme participação por ser algo que está implícito na relação cotidiana, como a presença de conhecidos, amigos e ou familiares que tem vínculos empregatícios com a usina. Percebe-se também a preocupação na compreensão de entender a relação da chuva ácida, efeitos no meio ambiente e claro, considerando a necessidade econômica da região.

Com relação a primeira turma, os alunos apresentam inicialmente um **raciocínio lógico**, quando expõe com relação a chuva ácida cair atingindo plantas e rios, ocasionando problemas como a ocorrência de doenças nos seres humanos, em virtude de bebermos essa água, e degradações na planta.

E a partir deste momento tendem então a **analisar os dados**, expostos pela proponente, sendo estes a chuva ácida e suas consequências. Com isso proporcionou aos alunos ao menos a **organização das informações** que lhes são apresentadas, assim também com o auxílio da proponente à a **classificação de informações**. Os mesmos também sugerem possibilidades de **testar as hipóteses**, conforme a proponente vai os indagando.

No decorrer da conversa mais participações de outros alunos surgem, que com a **explicação** de A12 os demais vão concordando e discordando e com isso A12 posiciona-se e **justifica** o seu entendimento do que irá acontecer, fazendo até com que muitos colegas venham a mudar de opinião compreendendo e agora concordando com o mesmo.

Após verificação e comprovação das hipóteses, em tese testadas e analisadas no vídeo do experimento, os alunos demonstram enorme satisfação e felicidade em ter acertado a ação sofrida pela planta, parabenizando o colega pelas suas colocações. Acreditamos que este seja um ponto válido a ser destacado como motiva os alunos quando eles tomam ciência do entendimento do que lhe foi proposto relacionando as vivências diárias e a ciência

Na segunda turma também ocorre uma **organização e classificação** das informações com o auxílio da proponente. Os alunos **apresentam raciocínio lógico** em suas respostas, quando indagados sobre ação do ácido na planta, como nas falas relacionadas a descoloração da planta percebe-se também a presença de **explicação e justificativa**. Após mais argumentos por parte dos alunos, incluindo o que não contabilizaram para este estudo, percebe-se uma evolução e caracterização buscando relacionar com os seus conhecimentos, a exemplo o mesmo explanam sobre a degradação da planta, redução fotossintética e consequências, tanto econômicas como ambientais.

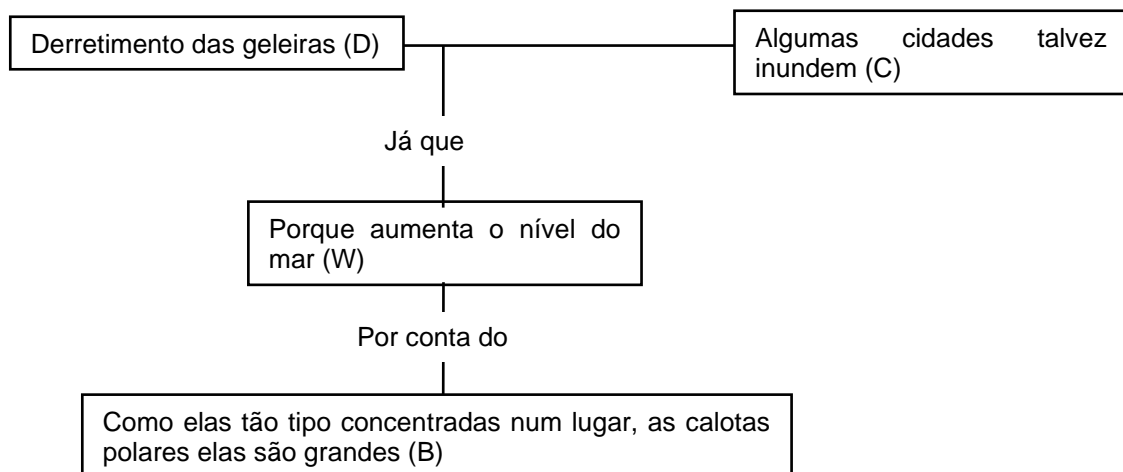
Outros pontos também surgiram por parte dos alunos após a conclusão do vídeo, por condições do tempo disponível para com os mesmos, não foi possível maior diálogo sobre o tema, mas nas falas dos alunos surgiram a observação da localização residencial na cidade de Candiota relacionada ao posicionamento da Usina, logo se tornará algo que os mesmos vão tomar como curiosidade para analisar, bem como a busca por ações de controle que a usina necessita tomar, etc. Demonstrando assim a criação de uma consciência crítica por parte dos estudantes.

5.3.3 Elevação dos Oceanos

Seguiu-se as discussões com os alunos norteando conforme a problematização realizada e o exposto na sessão, direcionando-se assim a argumentação com relação as consequências do aquecimento considerando a elevação dos oceanos.

Discutiu-se inicialmente sobre *icebergs*, banquisas e geleiras, pois muitos ainda apresentavam dificuldades para diferenciação, surgindo assim algumas indagações por parte dos estudantes sobre assuntos como: se o mar é água salgada e se a água do oceano seria doce ou salgada. Partindo dessas dúvidas ampliou-se a discussão sobre a água da chuva, rios, etc. Sucintamente estas questões foram sendo debatidas e discutidas até que chegássemos a questão sobre a elevação do nível dos oceanos e o impacto destes eventos, retomando o assunto também exposto no momento da problematização conforme o artigo publicado em 02 de março de 2020 na *Nature Climate Change* e apresentando no contexto da sessão. Não encontramos elementos básicos para estrutura da argumentação na turma 1. As falas eram soltas e pontuais, contendo afirmações e negações isoladas. Já com relação a turma 2, resumimos as falas coletivas dos alunos com a Figura 12.

Figura 12: Esquema de argumentação coletiva elevação do nível dos oceanos



Nas primeiras argumentações dos estudantes sobre as consequências do derretimento das geleiras, observa-se a **organização das informações**,

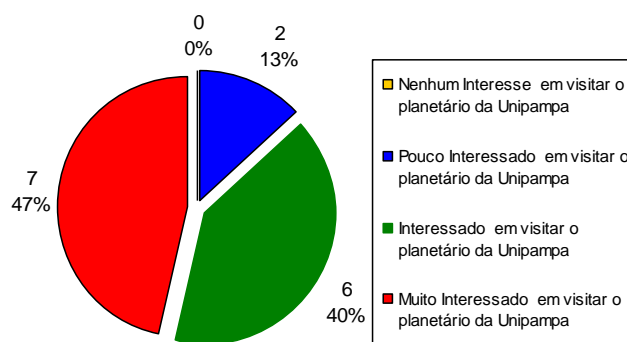
aos poucos uns vão construindo junto a fala do outro, vários argumentos se repetem, relacionados com o derretimento das geleiras a qual vai elevar o nível do mar, os alunos também trazem uma **previsão** relacionada à **conclusão** que eles chegam, onde descrevem que se continuar derretendo as geleiras, provavelmente algumas cidades irão inundar. Utilizando destas falas buscando relacionar sempre com a problematização e com a sessão, novamente se discutiu sobre tais impactos.

Em alguns momentos os estudantes buscaram relacionar o experimento com a sessão e trazem em sua fala a mudanças das correntes marítimas, alteração e redução de espécies de animais devido ao impacto das mudanças climáticas na temperatura do mar e oceano, acidificação dos oceanos. Por ser algo que não é muito presente no cotidiano dos alunos, a final nem todos conhecem a praia, o mar, pode ser um dos motivos que mobilizou poucos argumentos, se comparado ao experimento da chuva ácida e a relação com a Usina termoelétrica de Candiota.

Ao findar as atividades realizamos um pequeno questionário, sem obrigatoriedade de resposta, o qual serviu para entender quem já visitou e qual a motivação atual dos alunos para visitação do Planetário da Unipampa.

Do total de 27 alunos participantes desta pesquisa, somente 15 responderam estas perguntas finais, sendo que todos eles confirmaram já ter visitado o Planetário da Unipampa, e a pergunta relacionada a motivação após os encontros em retornar a visitação ao planetário está explicita no Gráfico II.

Gráfico II: Interesse dos alunos em visitação ao planetário da Unipampa



Fonte: Autores (2020)

Com relação as respostas de pouco interessado, um dos alunos inclusive procurou justificar “*tia vou colocar pouco interessado porque já fui várias vezes e sempre é a mesma coisa*”. Algumas falas com relação a afirmação do colega surgiram, é poderia ter mais coisas de biologia, é mais experimentos. Contudo ao findar a proponente procurou estimular os alunos a acompanharem a página do planetário nas redes sociais e youtube e na reabertura de sessões presenciais que eles possam ir e contemplar, pois muito provavelmente as atividades que eles realizaram estarão presentes atreladas principalmente a sessão de Mudanças Climáticas do Planetário da Unipampa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando iniciamos esta pesquisa nossa ideia era repensar coletivamente com a equipe do Planetário da Unipampa as visitas escolares, de forma a oportunizar o desenvolvimento da AC. Com isso retomamos nosso problema de pesquisa desta dissertação: O que deve ser considerado para elaboração de atividades para visita no planetário que tenha como objetivo a promoção da AC dos seus visitantes? Apresentamos algumas considerações.

O desenvolvimento da investigação ocorreu nos moldes de uma Pesquisa-Ação foi fundamental, pois ninguém melhor que toda equipe do planetário envolvida para entender e compreender, desde a fundação do mesmo, as visitas que ali ocorrem e as percepções com relação a estas. Pois foram os anseios da própria equipe diretiva em oportunizar mais do que meramente o encantamento dos alunos nas visitas escolares, que estiveram presentes durante os seminários para arguições e direcionamento da pesquisa.

Após realizamos um levantamento bibliográfico nos principais locais relacionados ao ensino e educação em astronomia, percebendo que ainda são poucos trabalhos realizados nesta área, pois do total de 1479 trabalhos disponíveis com a pesquisa, foi possível selecionar apenas 31 trabalhos, que possuísem relação com a AC ou planetário, ou seja, aproximadamente 2% do total, demonstrando assim a importância de mais trabalhos nesta vertente.

A estruturação da visita segundo os Três Momentos Pedagógicos é uma forma de engajar planetário e escola desde o primeiro contato, o que propicia uma visita mais qualificada para os estudantes. A professora que possui um convívio mais rotineiro e profundo com os alunos, e que melhor conhece a dificuldade e realidade dos estudantes, poderá ofertar uma problematização, antecedendo a visita, e propiciar que os estes determinem um olhar crítico, aguçando assim a curiosidade e motivação dos mesmos.

Após a sessão o professor também poderá ofertar atividades que mobilizem argumentações, que inicie o processo de AC, ou seja, buscar introduzir os estudantes no universo das Ciências em prol de resultados, que os permitam conversar sobre temas científicos, que eles possam assim discutir

seus desdobramentos e opinar, que se tornem cidadãos críticos, não meros receptores de informações.

Considerando que as atividades tiveram que ser adaptadas, em virtude da pandemia de COVID-19, reconhecemos que as atividades apresentaram algumas fragilidades, principalmente ao não ser possível utilizar o espaço físico do planetário, seja para a apresentação da sessão ou para o desenvolvimento dos experimentos. Estas restrições podem ter contribuído fortemente para a redução do engajamento dos alunos nas discussões. Contudo foi possível perceber elementos essenciais e complementares, tanto em falas individualizadas, como nos argumentos construídos coletivamente.

Podemos destacar que a aplicação do conhecimento atrelada a aplicação das atividades suscitou discussões nas quais foi possível aos alunos construir relações entre os conhecimentos das ciências, as tecnologias associadas a estes saberes e as consequências destes para a sociedade e meio-ambiente, apresentando os IAC em algumas de suas falas.

Percebe-se na fala dos alunos que muitas garantias apresentadas são de diferentes naturezas, desde o ponto de vista social até do ponto de vista geográfico, contudo não aparecem garantias que mostram a construção do conhecimento científico, o que demonstra é uma ideia do que os alunos estão dialogando, contudo eles não conseguiram trazer elementos da Ciência para justificar seus pontos de vistas, mas buscaram em outras naturezas tais justificativas para fundamentar seus posicionamentos com relação a seu ponto de vista.

Desta forma, retornando à questão problema que norteou este trabalho, podemos afirmar que, atualmente, existem diversas metodologias que, bem empregadas em um espaço de educação formal/não-formal, podem promover a AC, entretanto, restringimos este trabalho a um estudo que envolveu a utilização dos 3MP e sobre ele versaremos nesta conclusão.

Devido à natureza da metodologia, é possível atribuir o sucesso de uma visita ao planetário, considerando aspectos relacionados à AC, a três momentos pedagógicos:

- 1) O professor necessita, em sala de aula, problematizar aspectos que serão discutidos na sessão de planetário, ou seja, é necessário que o

professor conheça a sessão de planetário e possua material de apoio para o desenvolvimento das atividades;

- 2) A sessão de planetário precisa estar em consonância com a proposta, contendo elementos essenciais para a promoção da AC;
- 3) Ainda se faz necessário um momento de debate, onde o aluno não apenas tenha voz, mas que seja instigado a questionar, justificar e, sobretudo, argumentar. Este espaço pode ser a área de exposição do planetário ou a própria sala de aula.

Desta forma, podemos dizer que estes três momentos pedagógicos constituem os pilares para a promoção da alfabetização científica em uma visita ao planetário e, considerando os sujeitos de pesquisa do presente trabalho, podemos dizer que os estudantes que participaram desta visita ao Planetário da Unipampa, estruturada em 3MP estão em processo de se alfabetizarem cientificamente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. B.; SANTOS, P. J. S.; FERREIRA, G. K. Os Três Momentos Pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para enxergarmos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 461-482, ago. 2015.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.

BARRIO, J. B. M. **El planetario: um recurso didáctico para la enseñanza de la astronomia**. 2002. Tese (Tesis Doctoral) - Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Geodinámica, Valladolid, 2002.

BRASIL, IBGE. **Censo Demográfico**, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/bage.html>. Acesso em 17 de nov. de 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. **Matriz de Referência para o ENEM 2015**. Brasília:[sn], 2015. Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf, acessado em 20 de maio de 2019.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (**BNCC**). Terceira versão. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BRASIL. Constituição (1988) **Constituição: República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL/MEC. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.

BRETONES, P. S. Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia: implantação, dificuldades e possíveis contribuições. 2011. In: **Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, n.1, 2011, Rio de Janeiro. Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCO15.pdf. Acesso em 17 set. de 2019.

BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J. Tendências de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005. Disponível em: http://www.paulobretones.com.br/Artigo%20SAB%20v24_n2_2005_Bretones-Megid.doc. Acesso em 17 set. de 2019.

CAZELLI, S. Divulgação Científica em espaços não formais. In **Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil**, p. 10-10, Belo Horizonte, 2000,

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, 2003, n. 22, pp. 89-100. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em 11 de jun. de 2019.

DE ALMEIDA, M. G. R.; MARRANGHELLO, G. F.; DORNELES, P. F. T. Análise de 4 sessões apresentadas no planetário da UNIPAMPA: alfabetização científica. **Revista Educar Mais**. V.4, n.3, 2020.

DELIZIOCOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências** – V.8 (2), p. 109-123, 2003.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**. V. 31, n. 3, pp. 483-502, 2005.

FREIRE, P. **Cartas a Cristina: reflexões sobre minha vida e minha práxis**. 2ª ed. São Paulo: UNESP, 2003.

FREIRE, P. **Educação Como Prática de Liberdade**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. 1921. **Pedagogia da esperança: Um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Notas: Ana Maria Araújo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 45ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. Papel da educação na humanização. **REVISTA DA FAEEBA – FACULDADE DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA** ano 6 número 7, janeiro a junho de 1997, - Edição de Homenagem a Paulo Freire. Salvador – BA, ISSN: 0104-7043 – UNEB – p. 9-32. Disponível em: <http://www.projetomemoria.art.br/PauloFreire/obras/artigos/6.html>. Acesso em 13 de out. de 2020.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1988.

GEHLEN, S. T; MALDANER, O. A; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em Ciências. **Ciência & Educação.** v. 18, n. 1, 2012, p. 1-22.

GIL, A. C. - 1946. **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GOHN, M. DA G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.** [online]. 2006, vol.14, n.50, p. 27-38. ISSN 0104-4036. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362006000100003>. Acesso em: 06 jun. 2019.

GOHN, M. DA G. **Educação não-formal e cultura política.** 5. ed. São Paulo, Cortez. 2011.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos Espaços não formais de educação para a formação da Cultura Científica.** Em Extensão, Uberlândia. V. 7, 2008.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores.** São Paulo: Escrituras Editora, 2012. – (Educação para a Ciência; 11).

LANGHI, R. Teses e Dissertações (2008). Disponível em: <https://sites.google.com/site/proflanghi/resumos>. Acesso em 17 set. de 2019.

LIBÂNIO, J. C.; OLIVEIRA, J. F. DE; TOSCHI, M. S. **Educação Escolar: Políticas, Estrutura e Organização.** 10ª. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARRANGHELLO, G. F. **O planetário da Unipampa e a divulgação da ciência na região da campanha Sulriograndense.** 2019. Disponível em: [Vista do O planetário da Unipampa e a divulgação da ciência na região da campanha sulriograndense \(ufjf.br\)](http://vista.do.o-planetario-da-unipampa-e-a-divulgacao-da-ciencia-na-regiao-da-campanha-sulriograndense.ufjf.br). Acesso em 20 de janeiro de 2020.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis. Universidade federal de Santa Catarina. 2010. 213p.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n.3, p.199-215, 2012.

RESENDE, K. A. **A interação entre o planetário e a escola: justificativas, dificuldades e propostas.** Dissertação de Mestrado. São Paulo/SP, Universidade de São Paulo, USP, 2017.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** Tese (Doutorado), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **ENPEC**, VI, 2007, Águas de Lindóia, SP. Anais do VI ENPEC. Águas de Lindóia 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufri.br/abrapec/vienpec/search0.html>. Acesso em 20 de maio de 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.3, p.243-262, set./dez. 2011.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**, 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009, 128p.

SUANO, M. **O que é museu?** Disponível em: <https://vdocuments.mx/o-que-e-museu-marlene-suano.html>. São Paulo: Brasiliense, 1986. Acesso em 16 de nov. de 2019.

THIOLLENT, M. 1947_T372m **Metodologia da pesquisa-ação** / Michel Thiollent. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo, Atlas, 1997.

TOULMIN, S. E. **Os Usos do Argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2ª. Edição, 2006.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VALENTE, M. E. A. O museu de ciência: espaço da História da Ciência. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 1. p. 53-62, 2005.

WOLINSKI, A. E.; GIOPPO, C.; GUIMARÃES, O.; AIRES, J. **Oooô, “psora”! Por que foi mesmo que a gente foi lá?: Uma investigação sobre os objetivos dos professores ao visitar o Parque da Ciência Newton Freire-Maia.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

I. Para o sujeito menor de 18 anos

Pai ou responsável você está sendo esclarecido(a) sobre a pesquisa para o qual o seu filho (a) está sendo convidado (a) a fazer parte, voluntariamente. Ao assinar ao final deste documento, estará de acordo em que seu filho (a) venha participar deste trabalho. Seu filho (a) não será identificado(a) nas suas respostas e não haverá custos.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Projeto: Uma visita ao Planetário da Unipampa em 3MP: promovendo a AC.

Justificativa e objetivos: O Planetário da Unipampa desenvolve hoje, um mecanismo de visitas que auxilia o trabalho pedagógico, tornando a passagem dos alunos pelo local motivada, enfatizando não somente a aprendizagem dos conteúdos de astronomia, mas despertando a Popularização da Ciência. Buscamos como objetivo, elaborar atividades fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos, sobre a temática de Mudanças Climáticas, capazes de promover a Alfabetização Científica no Planetário da Unipampa.

Descrição dos procedimentos: O estudante participará de atividades as quais terão início em sala de aula através de exposições e questionamentos sobre o Tema Mudanças Climáticas, assistirá uma sessão virtual intitulada Dynamic Earth (Terra Dinâmica), e ao final participará argumentando sobre a temática e a relação com atividades propostas relacionadas. Todas as atividades ocorreram durante as aulas, e serão filmadas conforme normatização da escola e disponibilizadas para que assim possamos fazer a coleta de dados das respostas e indagações dos alunos.

Benefícios esperados: Com este trabalho pretende-se iniciar o processo de AC, Popularização da Ciência e efetivação do processo Ensino Aprendizagem, nas visitas escolares no Planetário da Unipampa.

MILENA GALVANI RODRIGUES DE ALMEIDA (Pesquisadora Responsável)

E-mail: milamgr@gmail.com (53) 99900-5586

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello

Co-orientador: Pedro Fernando Teixeira Dorneles

IMPORTANTE! A participação é voluntária, podendo ser encerrada a qualquer tempo, sem prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou com a Instituição UNIPAMPA, tendo você, a liberdade de retirar o consentimento assinado. Será mantido o sigilo nominal das argumentações, sem expor a identidade do sujeito à condição vexatória, garantindo que sua identificação não será exposta nas conclusões ou publicações. Ao assinar o termo o responsável autoriza o uso de imagens do aluno com o grupo escolar demonstrando a participação durante as atividades, desde o momento inicial. Para mais informações utilize o contato do pesquisador informado.

Nome do aluno:

Nome do Responsável:

Grau de Parentesco:

CPF ou RG do responsável:

Autorizo meu filho(a) a participar da pesquisa acima descrita:

() Sim

() Não

APÊNDICE B – Autorização da Escola

Autorização da Escola

Eu Ines Terezinha Sangalli, portadora do CPF: 216.245.180-87 sob o cargo de Diretora da Escola de Ensino Fundamental São Benedito, localizada na Rua: Av. Sete de Setembro n.º 326, na Cidade de Bagé-RS, autorizo a participação dos alunos dos 7º anos, sob a responsabilidade da professor (a) Cristiane Machado da Costa da disciplina de Ciências a participarem da pesquisa descrita abaixo, para uso de imagens do aluno com o grupo escolar demonstrando a participação durante as atividades, desde o momento inicial. A escola também autoriza, conforme firmado pelos responsáveis legais dos alunos, o uso de imagens destes com o grupo escolar, demonstrando a participação durante as atividades, desde o momento inicial.

Informação da Pesquisa: UMA VISITA AO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA EM 3 MP: PROMOENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, será realizada pela Mestranda MILENA GALVANI RODRIGUES DE ALMEIDA, RA: 1906110387, CPF: 009.537.480-90, matriculada regularmente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). O trabalho da acadêmica é coordenado e orientado pelo Prof. Dr. Guilherme Frederico Marranghello e tem como Coorientador: Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles, cujo objetivo deste trabalho é elaborar atividades fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos, sobre a temática de Mudanças Climáticas, capazes de promover a Alfabetização Científica no Planetário da Unipampa. O trabalho será realizado no ano letivo de 2020, com os alunos dos 7º anos, seguindo todos os cuidados éticos, necessários a investigação científica.

Ines Terezinha Sangalli

Diretor (a)

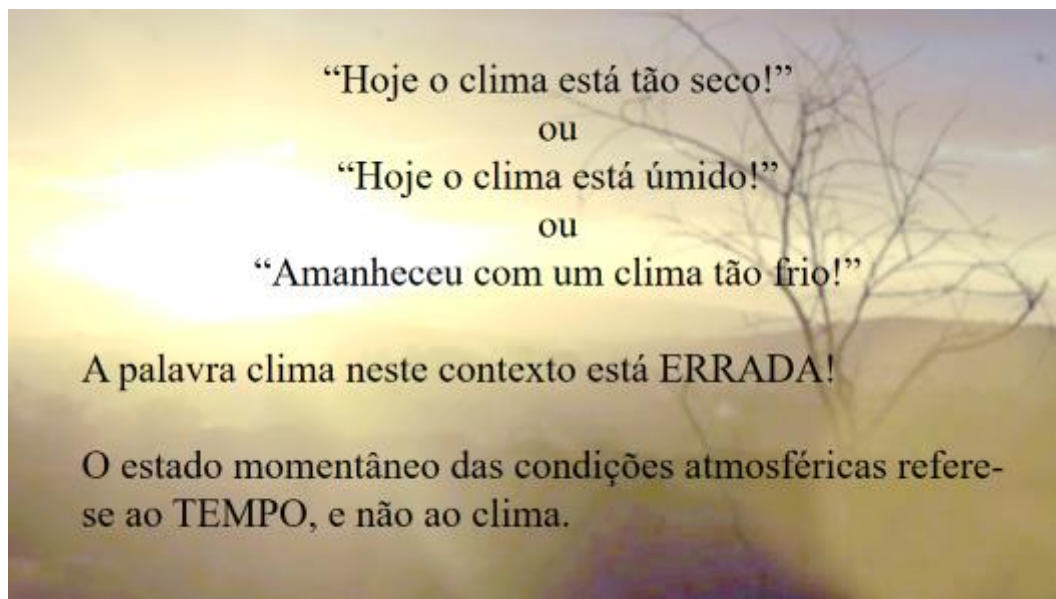
Ines Terezinha Sangalli

DIRETORA

CPF 216.245.180-87

APÊNDICE C – Slides da Problematização Inicial





CLIMA:

Para caracterizar um **clima**, é necessária uma análise **durante um longo período**. Pode-se então dizer que o clima é um **conjunto ou sucessão dos tipos de tempo e seus elementos**



ELEMENTOS

Elementos são grandezas (variáveis) que caracterizam o estado da atmosfera.

Esse conjunto de variáveis descrevem as condições atmosféricas num dado local e instante.



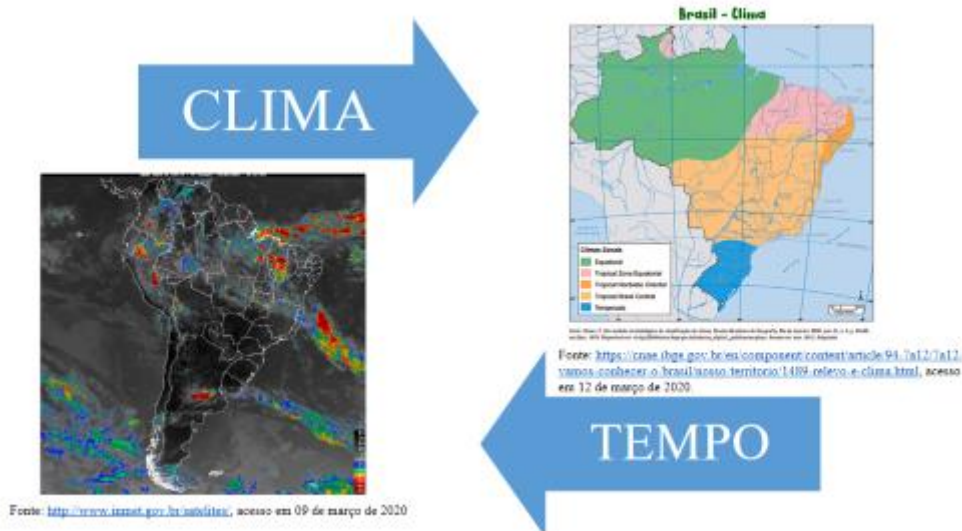
Pereira *et al.* (2007)

FATORES CLIMÁTICOS / METEOROLÓGICOS

Fatores climáticos são agentes causais que condicionam os elementos climáticos. Por exemplo, quanto maior a altitude menor a temperatura e a pressão.



Segundo Pereira *et al.* (2007)



O movimento de **Rotação da Terra** em torno de seu próprio eixo faz com que qualquer local da superfície terrestre experimente uma **variação diária em suas condições meteorológicas**, especialmente na radiação solar e na temperatura do ar. Isso gera a escala diária de variação das condições meteorológicas.



Sentelhas e Angelocci (2012)

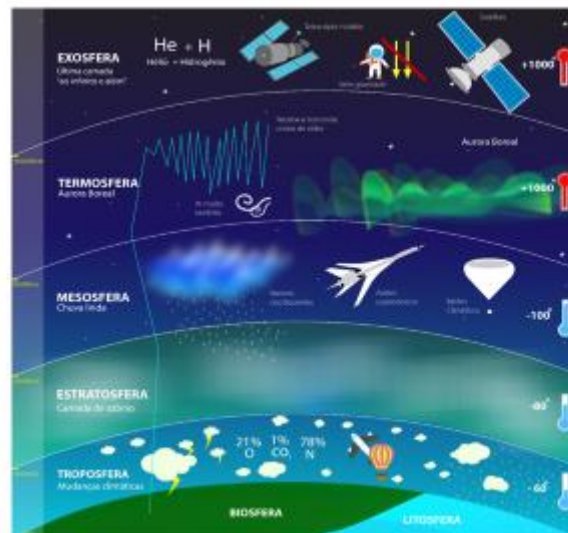
O movimento de **Translação da Terra** em torno do Sol provoca uma **variação estacional (ou sazonal)** na irradiação solar da superfície terrestre, gerando as **estações do ano**.



Fonte: Prof. Sentelhas & Prof. Angelocci, LEB 360 - Meteorologia Agrícola, slide 18. Disponível em: http://www.leb.usp.br/leb-usp/leab/leab360/Aula2_2012.pdf, acesso em 12 de março de 2020.

Segundo Sentelhas e Angelocci (2012)

Camadas da Atmosfera



Bernardes L. Troposfera. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/geografia/troposfera>. Acesso em 29 de outubro de 2019.

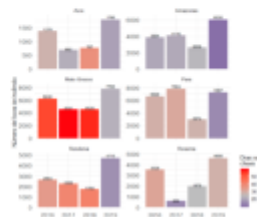




Queimadas na Amazônia - Foto aérea mostra fumaça em trecho de 2 km de extensão de floresta, a 65 km de Porto Velho, em Rondônia, em 23 de agosto de 2019 — Foto: Carl de Souza/AFIP. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/brasil/2019/08/23/mesa-diz-que-2019-e-o-pior-ano-de-queimadas-na-amazonia-brasileira-de-2019.html>. Acesso em 21 de outubro de 2019.

Silvério *et al.* (2019) → IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia)

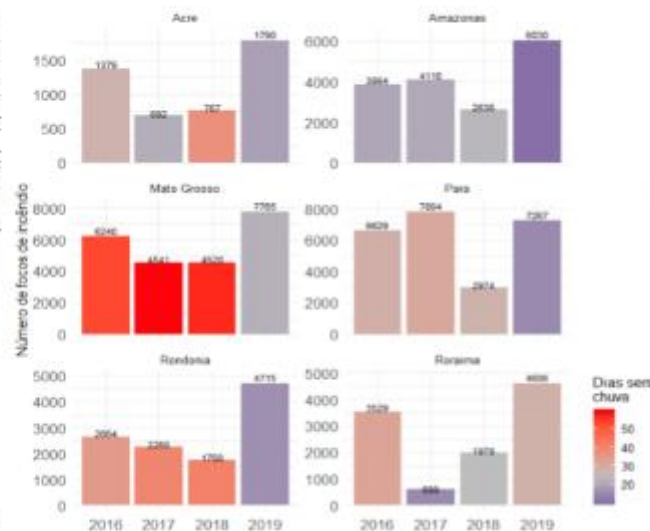
- Número de focos de incêndios acumulados para o período de janeiro a 14 de agosto para os anos de 2016 a 2019 em seis estados amazônicos.
- As diferenças nas cores dentro do mesmo estado indicam o número cumulativo de dias com precipitação menor que 1 mm.
- Dados de Mato Grosso incluem somente informações para a porção do bioma Amazônia.



Fonte: Silvério *et al.* IPAM. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2019/08/NT-Fogo-Amazônia-2019>. Acesso em 21 de outubro de 2019.

Silvério *et al.*

- Número d para os an
- As diferer dias com p
- Dados de Amazônia



Fonte: Silvério. 2019.

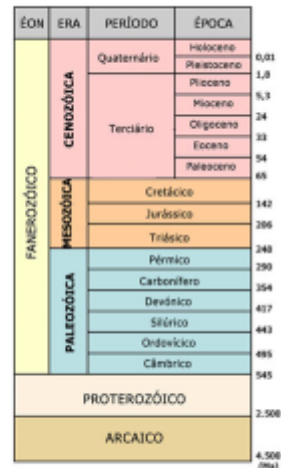
zônia)
a 14 de agosto
cumulativo de
ção do bioma

so em 21 de outubro de

Causa do aquecimento global:

ANTROPOGÊNICA versus NATURAL

Silva e Paula (2009)



ERA PALEOZÓICA

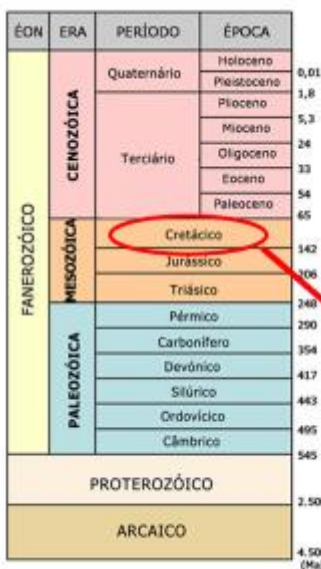
Glaciação mais intensa

Durante essas glaciações, as geleiras, especialmente as que recobriram grandes áreas do Supercontinente Gondwana, estenderam-se por até 10 milhões de quilômetros quadrados Parque do Varvito de Itu.



Fonte: Miara (2012)

Glaciações não muito intensas.



ERA MESOZÓICA

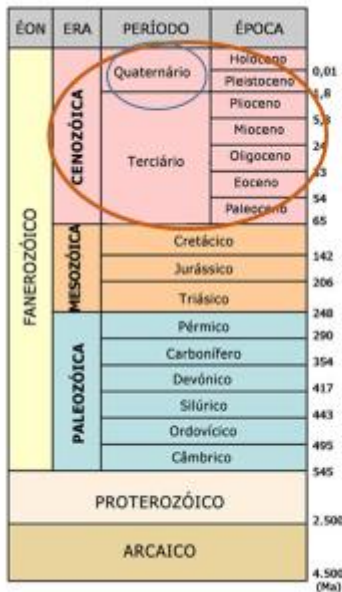
A temperatura média da Terra atingiu 30° a 33°C

Regiões polares, as temperaturas eram variáveis entre 8° a 10°C (Sugiuo 2008).

Houve um grande **aquecimento global** no final da era Mesozóica durante o Cretáceo.

Os níveis de CO₂ atingiram valores quatro vezes maiores que os níveis do final da revolução Industrial

- Temperaturas médias anuais superiores a 38°C nos trópicos e maiores do que 10°C nos polos;



ERA CENOZÓICA

A era Cenozóica, exibiu no início clima quente como nos primeiros tempos da era Mesozóica.

Porém no fim do Período Terciário iniciaram-se as glaciações quaternárias.

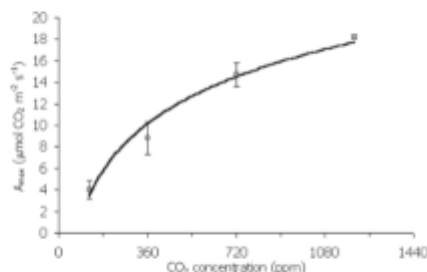
Medições diretas com termômetros tiveram início apenas no final do século XVIII

Anteriores → métodos indiretos : isótopos de oxigênio, pólen, anéis de crescimento de árvores, formações geológicas características, entre outros.

- As simulações climáticas referentes ao início do século passado (1900 a 1950) podem ser explicadas somente pelos fatores internos e naturais;
- O aquecimento ocorrido após a metade do século passado até o momento, para ser explicado, necessita dos fatores externos como as emissões de gases de origem antropogênica, responsáveis pelo efeito estufa.
- Essa explicação é devida principalmente ao tempo de permanência desses gases na atmosfera, em sua maioria acima de cem anos, e a velocidade do aumento da temperatura global nas últimas décadas.

Silva e Paula (2009)

O pesquisador da USP Prof. Marcos Buckeridge tem realizado uma série de experimentos sobre as respostas fisiológicas de plantas às mudanças climáticas globais. Nesses experimentos as plantas são expostas em estufas e submetidas a um aumento da concentração de CO₂.



Aumento da fotossíntese e efeitos gerais de elevado CO₂ na fisiologia da espécie nativa brasileira *Hymenaea courbaril* (Jatobá).

Fonte: Aidar, M.P.M. (et al), 2002, após NOBRE et al. (2012).

Nobre *et al.* (2012)

Sistema de Estimativa e Emissões de Gases de Efeito Estufa

SEEC
Brasil

EMISSÕES > TOTAIS SETOR > ATIVIDADEECONÔMICA ESTADO CIDADE BIBLIOTECA > DOWNLOADS >

EMISSÕES TOTAIS

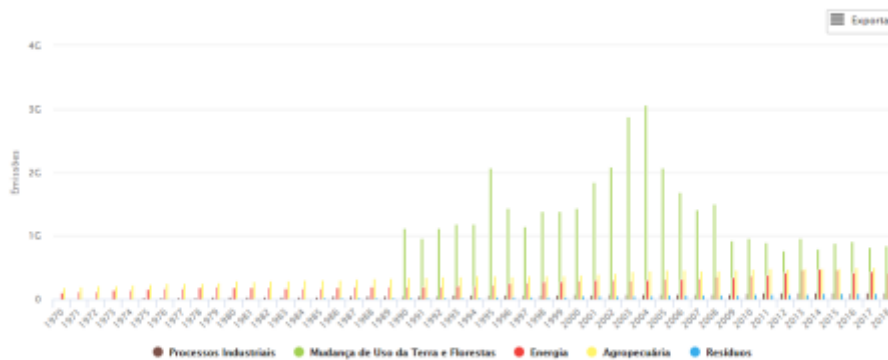
Tipo de Emissão Gás Território Comparar com

Tipo do Gráfico

Coluna Coluna Empilhada Área Linha

Tipo do Gráfico

Coluna Coluna Empilhada Área Linha



Fonte: http://plataforma.seec.eco.br/total_emissao. Acesso em 10 de agosto de 2020.



Agropecuária e desmatamento respondem por 23% das emissões de gases-estufa no mundo

Giovana Girardi e Roberta Jansen, O Estado de S.Paulo

06 de agosto de 2019 | 05h00

Atualizado 06 de agosto de 2019 | 19h50



Agricultura, desmatamento e outros usos do solo responderam por 13% das emissões de CO₂, 44% de metano e 82% de óxido nitroso das atividades humanas em todo o mundo entre 2007 e 2016, representando 23% do total de emissões de gases de efeito estufa, de acordo com o novo relatório do IPCC. Foto: DIDA SAMPAIO/ESTADÃO

Fonte: https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral/agricultura-e-desmatamento-respondem-por-23-das-emissoes-de-gases-estufa-no-mundo.70102958383_4C6560 em 03 de novembro de 2019.

Reportagem de 14 de setembro de 2016.



Assessoria de Comunicação do Itambá
 imprensa@itamba.gov.br
 (011) 3316-1815

Fonte: <http://www.itamba.gov.br/publicacoes/itamba-embargo-usina-a-candonga-em-candiota-rs-e-aplica-multa-de-r-75-milhoes/>

Fonte: <http://g1.globo.com/br/noticias/itamba-embargo-usina-a-candonga-em-candiota-rs-e-aplica-multa-de-r-75-milhoes/>

O Itambá embargou nesta terça-feira (13/9) as atividades do Complexo Termelétrico Presidente Médici, em Candiota, no Rio Grande do Sul, e aplicou quatro multas, que totalizam de R\$ 75,1 milhões, após identificar violações das normas mínimas de vazão de efluentes e das taxas de áreas e gram, entre outras irregularidades.

O empreendimento, operado pela Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE), subsidiária da Eletrobras, também produziu emissões atmosféricas em desacordo com os padrões estabelecidos, deixou de entregar relatórios de monitoramento e descumpriu obrigações do Termo de Ajustamento de Candonga (TAC) que rege a operação das fases A e B da usina.

O embargo do atividades do complexo de Candonga, a mais antiga usina a carvão do país, será mantido até que seja comprovada a regularização dos sistemas de armazenamento e distribuição de óleo combustível pesado e dos dispositivos de controle ambiental associados.

"O embargo foi necessário para evitar a continuidade de irregularidades que causam danos ao meio ambiente e à saúde da população", disse o superintendente do Itambá no Rio Grande do Sul, Rutilano Humberto Tascari.

O empreendimento, que também é alvo de ação promovida pelo Ministério Público Federal (MPF), já havia sido multado em outras seis ocasiões pelo Itambá.

EDGAR MUZA
 VISÃO GERAL

USINA DE CANDIOTA E A CHUVA ÁCIDA

O debate sobre a usina de Candiota, no Rio Grande do Sul, e a chuva ácida que ela produz, ganhou destaque em 1984, quando o Jornal do Brasil publicou a primeira matéria sobre o assunto. Desde então, o tema tem sido abordado por diversos veículos de comunicação, incluindo o Zero Hora, o Correio do Povo, o El País, a La Mañana e o Semanário Brecha.

Genérico prepara MP que permita relicitar

Agua em preparo e envio da China

Usina de Candiota e a "chuva ácida"

Edgar Muza

Colunista G1 (RS)

Redator, comentarista de política e de notícias de geral. Liderança consolidada nos áreas de saúde e de Cultura.



É tão antigo o debate que jornais do Brasil e Uruguai divulgaram o fato com amplas matérias, cujas manchetes e datas de publicação comprovam o problema.

- Jornal do Brasil, o primeiro a publicar uma matéria (2-4-84) "Usina de Candiota leva chuva ácida ao Uruguai".
- Zero Hora (30-4-84), assim abordou o tema: "Candiota, perigo entre progresso e poluição. Chuva ácida, a maior preocupação".
- Em 31-7-88, o Correio do Povo: "O perigo da chuva ácida".
- Em 19-7-1990, El País, do Uruguai, assim denunciava: "O grau de chuva ácida de Candiota supera índice normal. Em algumas zonas de Cerro Largo, a chuva é mais ácida que vinagre".
- Em 29-7- 1990, La Mañana abriu outra matéria com a seguinte manchete: "Chuva ácida, eventual fatos de graves danos".
- O Semanário Brecha foi mais incisivo e publicou (3-5-1991): "Candiota, o ar envenenado".

Metade das praias do mundo poderia desaparecer até 2100

AFP
 02/03/2020

Nature Climate Change

Mudanças climáticas: metade das praias mundiais ameaçadas

Porcentagem de praias em cada país ameaçadas pelas mudanças climáticas, até 2100

CENÁRIO COM AQUECIMENTO GLOBAL LIMITADO A 3°C

CENÁRIO MAIS PESSIMISTA



Fonte: revista Nature Climate Change

© Simon Malfatto Mapa-múndi com a porcentagem de praias em cada país ameaçadas pelas mudanças climáticas até 2100

Fonte: <https://www.mon.com/pt-br/noticias/meio-ambiente/metade-das-praias-do-mundo-poderia-desaparecer-afsc3%a2-2100-ar-BBUErG4>, acesso em 10 de agosto de 2020.

Como epidemia de coronavírus pode ter efeito positivo no meio ambiente

Redação
Da BBC News Mundo

2 março 2020

02/03/2020



© Daily Images - O fechamento das indústrias e o fechamento das estradas na China



© AP - Uma fábrica de 200 anos emite CO2 na Zona Industrial e uma fábrica de 100 anos

O fechamento de fábricas e lojas na China, ao lado das restrições de viagens para lidar com a epidemia da covid-19, resultaram em um declínio substancial no consumo de combustíveis fósseis no país asiático.

Esse processo produziu uma queda de pelo menos 25% nas emissões de dióxido de carbono (CO₂) da China, segundo cálculos de Lauri Myllyvirta, do Centro de Pesquisa em Energia e Ar Limpo (Crea), com sede nos Estados Unidos.

REFERÊNCIAS

- BBC NEWS MUNDO. Como epidemia de coronavírus pode ter efeito positivo no meio ambiente. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-516827908?text=O%20fechamento%20de%20f%C3%A1bricas%20e%20combust%C3%ADveis%20f%C3%B3sseis%20no%20pa%C3%ADs%20da%20China>. Acesso em 12 de maio de 2020.
- BERNARDES, L. TERMOSFERA. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/geografia/termosfera>. Acesso em 21 de outubro de 2019.
- GIRARDI, G. JANSEN, R. Agropecuária e desmatamento respondem por 23% das emissões de gases-estufa no mundo. Disponível em: <https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,agricultura-e-desmatamento-respondem-por-23-das-emissoes-de-gases-estufa-no-mundo,70002958981>, acesso em em 03 de novembro de 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/satelites/>. Acesso em 09 de março de 2020.
- MIARA, L. Parque Geológico Do Varvito - ITU/ SP. 2012. Disponível em: <http://blommiara.blogspot.com/2012/08/parque-geologico-do-varvito-itu-sp.html>. Acesso em 12 de agosto de 2020.
- MUZA, E. Usina Candiota e a "Chuva Ácida" Jornal Folha do Sul, p. 4, 16/09/2016. Disponível em: https://susu.com/folhadocul/docs/final_16_09_16. Acesso em 20 de outubro de 2019.
- NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. Fundamentos científicos das mudanças climáticas / Carlos A. Nobre, Julia Reid, Ana Paula Soares Veiga. – São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Meteorologia Agrícola. Piracicaba - SP, 2007. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/ke306/MeteorAgricola_Apostila2007.pdf, acesso em 12 de março de 2020.
- RELEVO E CLIMA. IBGE. Disponível em: <https://cmap.ibge.gov.br/en/component/content/article/94-7a12/7a12-usamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/1489-relevo-e-clima.html>, acesso em 12 de março de 2020.
- Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Disponível em: http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission, acesso em 10 de agosto de 2020.
- SENTELHAS, P. C.; ANGELOCCI, L. R. AULA #2. TEMPO E CLIMA, DEFINIÇÕES E CONCEITOS. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/ke306/Aula2_2012.pdf, acesso em 09 de março de 2020.
- SILVA, R. W. DA C.; PAULA, B. L. DE. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. TERRA DIDÁTICA 5(1):42-49, 2009. Disponível em: https://www.ine.unicamp.br/terradidatica/v5/pdf/v5-TD_V-04.pdf. Acesso em 20 de outubro de 2019.
- SILVERIO, D.; SILVA, S.; ALENCAR, A.; MOUTINHO, P. Amazônia em Chamas. Disponível em: https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2019/08/NT-Fogo_Amazonia-2019-1_2.pdf, acesso em 22 de outubro de 2019.
- SOUZA, C. DE. In: G1. NASA Diz Que 2019 É O Pior Ano De Queimadas Na Amazônia Brasileira Desde 2010. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/08/23/nasa-diz-que-2019-e-o-pior-ano-de-queimadas-na-amazonia-brasileira-desde-2010.html>, acesso em 21 de outubro de 2019.
- SUGIYO K. Mudanças Ambientais da Terra. São Paulo: Inst. Geológico. 336 p. 2008.
- YOUTUBE. Atmosfera terrestre - e suas várias camadas. 13 de março de 2018. Web. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VpwDlnCKo8t=101s>. Acesso em 09 de março de 2020.

SESSÃO DO PLANETÁRIO



APÊNDICE D – Texto Mudanças Climáticas: Efeito Estufa

Realizado por: Milena Galvani Rodrigues de Almeida

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNIPAMPA.

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre devido à concentração de gases na atmosfera, sendo os principais, o Vapor de água, Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), Clorofluorcarbonetos, Óxido de Nitrogênio, Dióxido de Enxofre e Metano. Quando a energia solar chega ao planeta Terra a radiação é transformada em energia térmica, ou seja, nos raios infravermelhos, logo parte dessa radiação é refletida de volta ao espaço e parte fica aprisionada na atmosfera terrestre, devido então a presença desses gases do efeito estufa.

Essa ação é responsável por manter as temperaturas médias globais, evitando que haja grande amplitude térmica e possibilitando o desenvolvimento dos seres vivos. No entanto, o problema acontece quando os gases do efeito estufa são emitidos em excesso e, por consequência, retém mais calor e eleva a temperatura média.

De fato, é a presença desses gases na atmosfera que torna a Terra habitável, pois, caso não existissem naturalmente, a temperatura média do planeta seria muito baixa, da ordem de 18°C negativos. A troca de energia entre a superfície e a atmosfera mantém as atuais condições, que proporcionam uma temperatura média global, próxima à superfície, de 15°C.

As mudanças na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera ocorrem de diversas maneiras, inclusive por ações antrópicas como na agricultura, por meio da preparação da terra para plantio e aplicação de fertilizantes; na pecuária, por meio do tratamento de dejetos animais e pela fermentação entérica do gado; no transporte, pelo uso de combustíveis fósseis, como gasolina e gás natural; no tratamento dos resíduos sólidos, pela forma como o lixo é tratado e disposto; nas florestas, pelo desmatamento e degradação de florestas; e nas indústrias, pelos processos de produção, como cimento, alumínio, ferro e aço, etc.

O gás mais abundante do efeito estufa é O dióxido de carbono (CO₂), Responsável por cerca de 60% do efeito-estufa, cuja permanência na

atmosfera é de pelo menos centena anos, o qual é emitido através do uso de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e também com a mudança no uso da terra, assim como queimadas e desmatamentos que também destroem reservatórios naturais e sumidouros, que tem a propriedade de absorver o CO₂ do ar.

Hoje existe o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, conhecido por IPCC, uma organização científico-política criada em 1988 no âmbito das Nações Unidas (ONU) pela iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Que Tem como objetivo principal sintetizar e divulgar o conhecimento mais avançado sobre as mudanças climáticas que hoje afetam o mundo, especificamente, o aquecimento global, apontando suas causas, efeitos e riscos para a humanidade e o meio ambiente, e sugerindo maneiras de combater os problemas.

Experimento

Materiais:

- 1- Suporte Universal com argola
- 2- Funil de decantação
- 3- Rolha com furo
- 4- Kitassato
- 5- Mangueira de silicone
- 6- Fermentado acético de álcool
(acidez de 4,2%)
- 7- Bicarbonato de sódio
- 8- Dois Becker de 1 litro cada
- 9- Dois termômetros
- 10- Recipiente
- 11- Papel Filme
- 12- Tesoura
- 13- Funil
- 14- Colher
- 15- Lâmpada de Infravermelho



Montagem do Experimento:

Primeiramente posicionamos a lâmpada de infravermelho acima e fixamos os termômetros dentro dos Becker, importante que os bulbos fiquem posicionados para a parte inferior do becker.

Adicionamos água na vasilha (até a metade). Em um dos Becker colocamos água até a metade e no outro completamente, após colocamos papel filme (duas camadas) em cada um, conforme imagem II.

Imagem II



Após podemos virar os Becker dentro da vasilha e remover o papel filme, com cuidado para evitar entrada de ar, conforme imagem III.

Imagem III



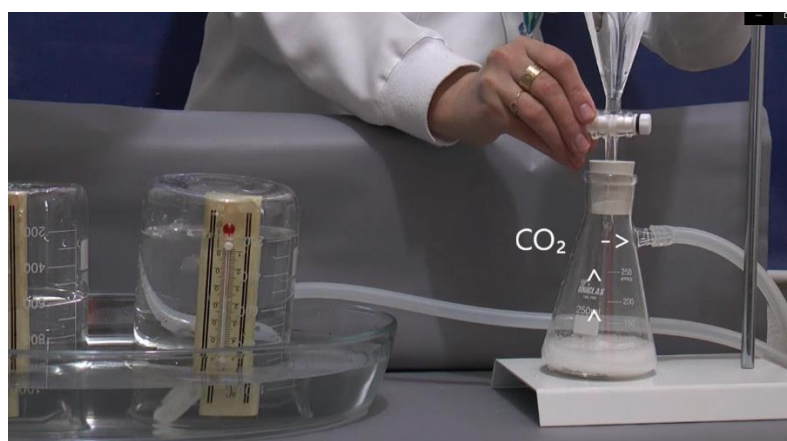
Agora vamos montar o sistema de coleta de gás. Começaremos suspendendo através de uma argola presa a um suporte universal, o funil de decantação, neste deve ser adicionado o fermentado acético de álcool (vinagre de álcool), acoplado a uma rolha junto ao kitassato, neste adicionar 5 colheres de bicarbonato de sódio.

A mangueira dever estar fixada ao kitassato e agora a outra ponta será introduzida ao becker que está cheio de água.

Vamos abrir a torneira do funil de decantação liberando o vinagre de álcool para que entre em contato com o bicarbonato de sódio.

Como o vinagre é uma combinação de água com ácido acético ao misturar com bicarbonato de sódio, ocorre uma reação, que gera um produto chamado ácido carbônico, este ácido imediatamente se decompõe em CO_2 o qual chegará ao becker liberando parte da água que ali se encontra para dentro da vasilha e ocupando espaço neste, conforme imagem IV.

Imagem IV



Deve-se nivelar a água dos dois becker, remover a mangueira e observar as temperaturas iniciais, neste caso ambas encontravam-se a 16°C, conforme Imagem V.

Imagem V.



Vamos posicionar o cronometro, ligar a lâmpada e dar início ao experimento, após 20 min, pode-se observar a diferença de temperatura dentro dos becker, no qual o que continha ar atmosférico agora apresenta uma temperatura de 24°C e o becker com CO₂ apresenta temperatura agora de 26°C, conforme Imagem VI.

Imagem VI



Assista o vídeo completo na página do youtube do planetário da Unipampa: https://www.youtube.com/watch?v=ScyFJGS_ogI&t=22s.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL**. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html#:~:text=Gases%20de%20efeito%20estufa,-H%C3%A1%20quatro%20principais&text=%2D%20O%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(CO,mudan%C3%A7a%20no%20uso%20da%20terra.](https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html#:~:text=Gases%20de%20efeito%20estufa,-H%C3%A1%20quatro%20principais&text=%2D%20O%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(CO,mudan%C3%A7a%20no%20uso%20da%20terra.)

Acesso em 02 de agosto de 2020.

COELHO, A. BARBALHO, E. S.; ESCREMIN, J. V. Desenvolvimento de um Experimento sobre o Efeito Estufa: Uma Proposta para o Ensino. **Revista Virtual DE Química**, 2014, 6 (1), 142-151. Data de publicação na Web: 7 de dezembro de 2013.

PAINEL GOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC, sigla em inglês). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/>. Acesso em 02 de agosto de 2020.

PROCLIMA. CETESB. **GASES DO EFEITO ESTUFA**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/gases-do-efeito-estufa/>. Acesso em 02 de agosto de 2020.

TOLEDO, E. J. DE L.; FERREIRA, L. H. Experimentação investigativa: simulando o Efeito Estufa. **VII ENCONTRO PAULISTA DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA**, 2013.

APÊNDICE E – Texto Mudanças Climáticas: Chuva Ácida

Realizado por: Milena Galvani Rodrigues de Almeida

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNIPAMPA.

Primeiramente você sabe o que é uma chuva ácida?

Como o próprio nome já diz, chuva ácida é uma chuva de caráter ácido.

Mas você também sabia que a chuva que consideramos normal é acida?

Vamos entender:

Quando ocorre a precipitação de chuva o H_2O se mistura ao CO_2 presente na atmosfera formando o ácido carbônico (H_2CO_3) que é um ácido, porém ele é tão fraco que é considerado inofensivo com um pH de aproximadamente 5,8 que considera-se uma chuva normal.

Mas e a chuva ácida?

Uma chuva em geral é considerada ácida quando seu pH é abaixo de 5,5. O termo chuva ácida foi **usado pela primeira vez pelo químico e climatologista inglês Robert Angus Smith em 1852**. Smith o usou para descrever, por meio de um estudo, a situação vivenciada em Manchester no Reino Unido, quando ocorreu precipitação com elevada acidez no período da Revolução Industrial.

Vamos entender como se forma a chuva ácida?

A precipitação com elevada acidez ocorre quando em um determinado lugar possui uma **elevada concentração de gases** como o dióxido de enxofre e nitrogênio. Os óxidos de enxofre vale lembrar que são oriundos da queima de combustíveis fósseis como gasolina, diesel e principalmente o carvão mineral. Como exemplo de formação de óxido de nitrogênio temos a combustão do carvão vegetal.

Quando o dióxido de enxofre e/ou nitrogênio entram em contato com gotas de água suspensas no ar, reagem formando ácidos que, ao precipitar, dão origem então à chuva ácida.

E as consequências dessa chuva quais são?

Precisamos destacar que a chuva ácida não vai queimar ou dissolver uma pessoa, em geral o que pode ocasionar para os seres humanos são: prurido ou eritema na pele, alguma doença ou consequência respiratória.

Mas também tal evento ocasiona a diminuição de pH de rios, lagos e do solo e como consequência poderá ocorrer a perda da biodiversidade. Corrosão de metais, como exemplo dos mais utilizados temos o ferro, presente em monumentos, inclusive em estrutura de construção o quais poderão sofrer estragos. Degradação do mármore que é formado de carbonato de cálcio (CaCO_3) se entra em contato com ácido sulfúrico (H_2SO_4) vai gerar o sulfato de cálcio (CaSO_4) + água (H_2O) + dióxido de carbônico (CO_2) que em contato com estátuas de mármore parece que a estátua está fervendo, borbulhando, porque está queimando.



Quando algo assim acontece é necessário então uma correção do solo, que chamamos de calagem, em resumo é a adição de cal ou calcário ao solo, a exemplo muito produtores utilizam casca de ovo que é composta de calcário para neutralizar ácidos.

E agora vamos ao experimento!

Materiais necessários

- 1 – Martelo e prego
- 2- Tesoura
- 3- Frasco com tampa
- 4- Colher pequena
- 5- Fita isolante
- 6- Vela
- 7- Arame e cliques
- 8- Isqueiro
- 9- Pinça
- 10- Pó de enxofre
- 11- Repolho roxo (flor de forte pigmentação)
- 12- Papel indicador de pH



Procedimentos:

Primeiramente deve-se fazer 2 furos na tampa do frasco, utilizando martelo e prego. Na sequência deve-se dobrar levemente as extremidades do arame de forma que a ponta introduza-se em um dos orifícios.

A colher pequena deve-se entortar formando um C, com o clips deve-se entrelaçar fixando uma parte da colher e a ponta do mesmo preso ao outro orifício da tampa, conforme observamos na imagem II, este então será fixado com fita isolante.

Imagem II



No arame vamos introduzir uma fita do papel indicador de pH e um pedaço do repolho, poderia ser utilizado uma flor de forte pigmentação para

substituir o repolho. Na colher vamos acrescentar o pó de enxofre e queimar na chama da vela, conforme imagem III.

Imagem III



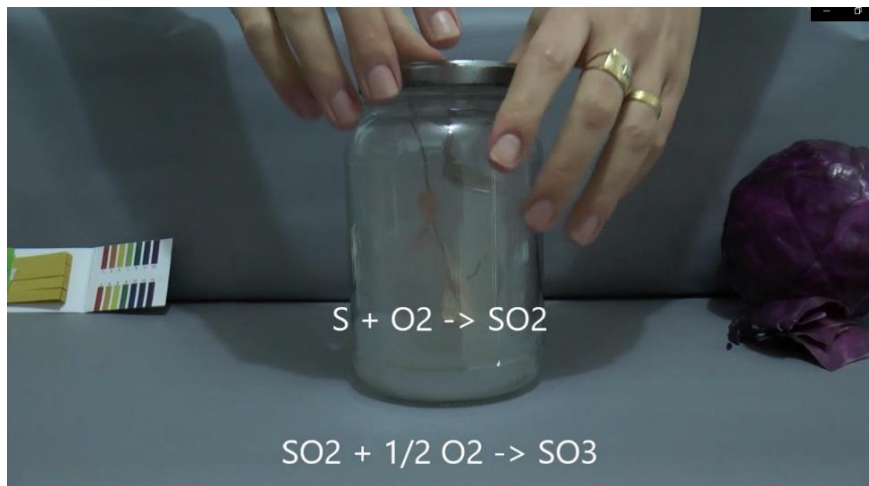
Quando começar a queimar e liberar fumaça (tomar cuidado para não inalar a fumaça) deve-se colocar dentro do frasco fechando-o, conforme imagem IV.

Imagem IV



O enxofre continua queimando, por um certo período e liberando a fumaça dentro do frasco, conforme imagem V. O enxofre está presente na queima de combustíveis fósseis e ao queimar mistura-se com o oxigênio formando dióxido de enxofre, que continua reagindo com o oxigênio formando óxido sulfúrico.

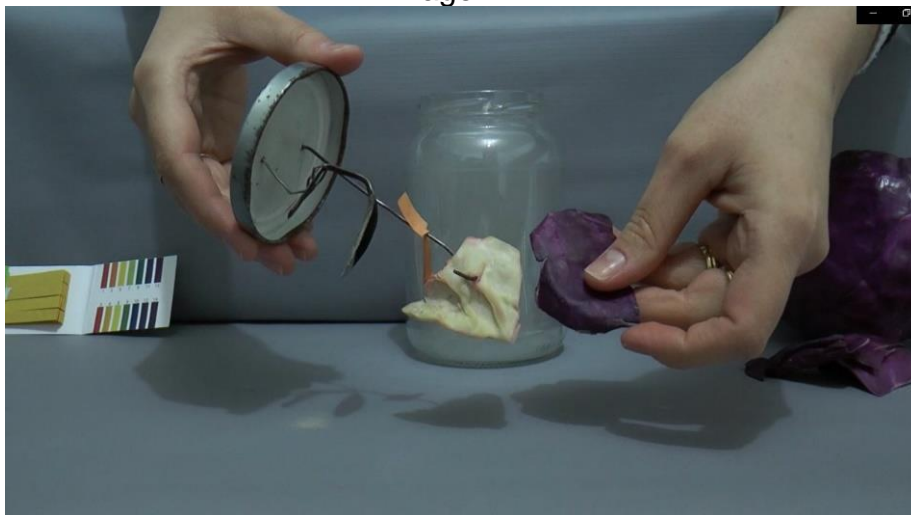
Imagem V



Agora deve-se abrir o frasco para observar as reações desse ácido no repolho e no papel indicador de pH conforme imagem VI, recomenda-se abrir o frasco em local arejado.

As cores na escala do papel são de 1 a 6 são ácido, 7 neutro e de 8 a 14 equivale a alcalino. Nosso resultado ficou entre 3 e 4.

Imagem VI



Para então representar a chuva ácida, deve-se acrescentar água dentro do frasco que já está com os gases conforme imagem VII.

Imagem VII



Dentro desta água deve-se acrescentar mais um pedaço do repolho e uma fita do papel indicador de pH e fechar o frasco. Rapidamente já é possível observar a reação na fita e no repolho, conforme imagem VIII.

Imagem VIII



A reação se dá em virtude do óxido sulfúrico que estava presente no frasco e reagindo com a água forma ácido sulfúrico, um ácido extremamente forte que representa a chuva ácida. Na imagem IX observa-se a descoloração do repolho decorrente da ação deste ácido e na imagem X a reação sofrida na fita do papel indicador de pH, tendo como resultado entre 1 e 2 na graduação da fita.

Imagem IX

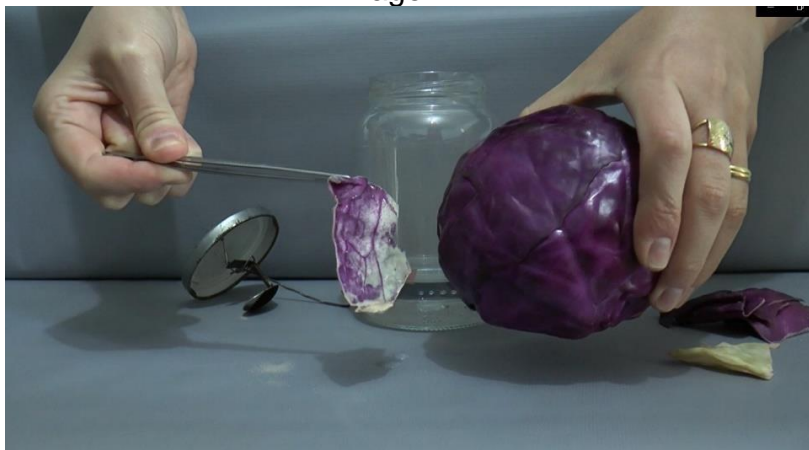
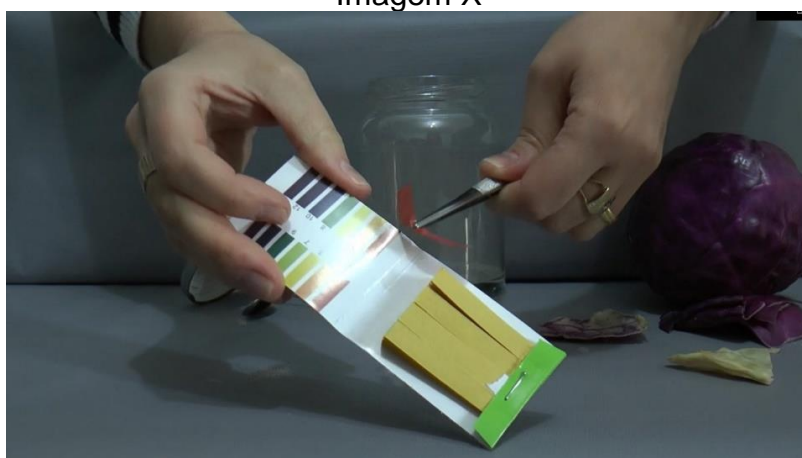


Imagem X



Assista o vídeo completo na página do youtube do planetário da Unipampa: <https://www.youtube.com/watch?v=Wra5C8VK2Q0&t=21s>.

REFERÊNCIAS

DE SOUSA, R. A. **Aula 6 Química Atmosférica (Parte 2)**. Universidade Federal de Juiz de Fora -Instituto de Ciências Exatas Departamento de Química. Disponível em: https://www.ufjf.br/baccan/files/2012/11/Aula-6-Qu%c3%admica-atmosf%c3%a9rica-Parte-2_2S2016.pdf. Acesso em 15 de julho de 2020.

SOUSA, R. **Chuva ácida**. IN UOL GEOGRAFIA – ESPAÇO E MEIO AMBIENTE. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/chuvaacida.htm#:~:text=Chuva%20%C3%A1cida%20%C3%A9%20um%20fen%C3%B4meno%20atmosf%C3%A9rico%20que%20ocorre%20especialmente%20em,como%20o%20di%C3%B3xido%20de%20enxofre>. Acesso em 15 de julho de 2020.

APÊNDICE F – Texto Mudanças Climáticas: Elevação Oceanos

Realizado por: Milena Galvani Rodrigues de Almeida

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNIPAMPA.

As **geleiras**, também denominadas glaciares, são formadas pelo acúmulo de neve em um determinado local, processo que pode levar até 30 mil anos para se concretizar.

Esse fenômeno é mais comum nas regiões de alta latitude, como nos polos terrestres, onde localizam-se as principais geleiras da Terra, também existem geleiras em áreas de grandes altitudes como na Cordilheira dos Andes, Alpes Suíços, no Himalaia e até mesmo no monte Kilimanjaro da Tanzânia e por aí vai.

Uma geleira é um corpo formado por gelo denso, originado de precipitações de neve em locais onde essa precipitação é maior do que a sublimação, o derretimento ou outros processos erosivos.

O acúmulo progressivo da neve vai compactando as camadas inferiores e aumentando gradualmente a densidade do gelo por meio da expulsão das bolhas de ar.

O gelo passa então a mudar de cor, passando a ter um tom mais azulado. Esse processo que, em alguns casos, pode demorar centenas ou mesmo milhares de anos, permite que se estude e monitore a qualidade do ar presente no interior das bolhas aprisionadas nas geleiras. Esse tipo de estudo está revelando como era a atmosfera terrestre há milhares de anos. Essa técnica permitiu aos cientistas confirmar o aumento gradual nas concentrações de CO₂ ocorrido na atmosfera terrestre nos últimos séculos.

No local onde o gelo se move mais rapidamente do que outras áreas das geleiras, formam-se os chamados rios de gelo.

As geleiras sofrem um processo sazonal de acúmulo de gelo no inverno e derretimento no verão.

A região Ártica é formada pelo oceano Glacial Ártico, que ocupa a maior parte da área, e por vários trechos de terras como: o norte da Rússia, da Noruega, da Finlândia, da Suécia, do Canadá, o Estado do Alasca, a

Groelândia e muitas ilhas menores. Regiões que, embora escassamente encontram-se povoadas, diferentemente da região Antártica que por possuir altitudes mais elevadas é uma região bem mais fria que a Ártica não existindo ocupação humana permanente, somente nas bases científicas.

Por estarmos no hemisfério sul, vou me deter a elencar algumas características da Antártida como: o continente antártico e as ilhas que o cercam perfazem uma área aproximada de 14 milhões km². Tão seca quanto o deserto do Saara, com ventos intensos que chegam a 327 km/h, a antártica é três vezes mais alta que qualquer outro continente, com uma altitude média de 2,3 mil metros, embora coberta por gelo, é formada por rochas e tem uma margem continental constituída de sedimentos. Essas rochas e sedimentos são detentores de incalculáveis recursos minerais e energéticos, incluindo petróleo e gás.

A temperatura mais baixa já registada na Terra diretamente por termômetros posicionados no solo foi de -89,2 °C em 21 de julho de 1983 na Estação Vostok, uma base científica na Antártida considerada o polo do frio.

As formas de vida existentes nesse ambiente gelado evoluíram sob as condições extremas de frio, vento, gelo e neve. O isolamento desse continente pelas massas de água e condições especiais condicionaram o estabelecimento de muitas espécies endêmicas.

Em virtude da condição climática local, como as temperaturas negativas, ausência de luz solar por longos períodos anuais, ventos fortes e níveis de baixa fertilidade do solo, é difícil encontrar vegetação que consiga se desenvolver em maior porte. Assim, a vegetação é predominantemente rasteira, consistindo em líquens, briófitas, algas e fungos. O crescimento e a reprodução ocorrem geralmente no verão.

No oceano antártico, assim como em todos os oceanos, existem inúmeros grupos de micro algas de diferentes característica e coloração, sendo estas um grupo extremamente importante de produtores primários, convertendo o carbono inorgânico em matéria orgânica por meio da fotossíntese, formando a base das cadeias alimentares servindo de alimento ao zooplâncton, principalmente o krill, larvas de peixes e invertebrados.

O krill é um organismo-chave na trama alimentar do oceano antártico, canalizando a energia acumulada de algas aos consumidores de níveis tróficos

mais altos. Este animal serve de alimento para lulas, peixes, pinguins e outras aves voadoras, focas e baleias de barbatanas. Estima-se que a cada ano, cerca de 250 milhões de toneladas de krill são consumidas por esses animais, a vida de quase todos os animais antárticos é diretamente ou indiretamente dependente do krill.

Os pinguins, aves que melhor caracterizam o ambiente antártico, se distribuem por 17 espécies, 8 das quais são encontradas nos limites da Convergência Antártica como: pinguim-rei (*Aptenodytes patagonicus*), pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*), pinguim-papua (*Pygoscelis papua*), pinguim-adélia (*Pygoscelis adeliae*), pinguim-antártica (*Pygoscelis antarctica*), pinguim-macarroni (*Eudyptes chrysolophus*), pinguim-real (*Eudyptes schlegeli*) e pinguim-rockhopper (*Eudyptes chrysocome*).

As cinco primeiras espécies citadas são as mais comumente encontrada na região antártica propriamente dita, enquanto as três últimas ocorrem preferencialmente em ilhas subantárticas.

Vale destacar que existem eventos incríveis que ocorrem em nosso planeta como a aurora polar, a qual é um fenômeno óptico composto de um brilho observado nos céus noturnos nas regiões polares, em decorrência do impacto de partículas de vento solar com a alta atmosfera da Terra, canalizadas pelo campo magnético terrestre. Em latitudes do hemisfério norte é conhecida como aurora boreal, nome batizado por Galileu Galilei em 1619, em referência à deusa romana do amanhecer, Aurora, e Bóreas, Deus grego, representante dos ventos nortes. A ocorrência deste fenômeno depende da atividade das fulgurações solares. Em latitudes do hemisfério sul é conhecida como aurora austral, nome batizado por James Cook, uma referência direta ao fato de estar ao Sul.

O fenômeno não é exclusivo somente ao planeta Terra, sendo também observável em outros planetas do sistema solar como Júpiter, Saturno, Marte e Vênus. Da mesma maneira o fenômeno não é exclusivo da natureza, sendo também reproduzível através de explosões nucleares ou em laboratórios.

Você já parou para pensar que é ou onde é especificamente o polo sul? Se existe um ponto específico que o demarque?

O polo sul que usualmente nos referimos é um o polo sul geográfico, um dos polos geograficos do Planeta Terra, ou seja, é um ponto onde o eixo de rotação da Terra cruza a superfície.

Os primeiros seres humanos a atingirem o polo sul geográfico foram Roald Amundsen e seu grupo em 14 de dezembro de 1911. E um mês depois Robert Falcon Scott chegou ao local.

Mas e hoje encontramos alguma coisa localizada no polo sul geográfico? Pois bem, se respondeu sim está correto, a Estação Polo Sul Amundsen-Scott, é uma estação de pesquisa dos Estados Unidos, e encontra-se a aproximadamente 100 metros do polo sul. A estação foi originalmente construída em novembro de 1956 para apoiar o Ano Internacional da Geofísica, em 1957 (ano de lançamento do sputinick), devido ao acúmulo de neve e soterramento foi realocada e reconstruída em 1975 em formato de domo e em 1999 teve início a construção de uma estação elevada adjacente ao domo. É permanentemente ocupada por pesquisadores e pessoal de apoio.

O Brasil se engajou desde o final do século XIX, em pesquisas científicas da região austral, ao Tratado da Antártica em 1975, e deu início ao Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), em 1982 que até os dias atuais tem contribuído para desenvolvimento da Ciência na Antártica, há a presença do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) da Criosfera e pesquisas da Fiocruz.

Em 15 de janeiro de 2020 a nova Estação Antártica Comandante Ferraz, foi inaugurada, oito anos após um incêndio consumir parte da estrutura anterior.

É importante destacar que a Antártica têm um papel essencial nos sistemas naturais globais. É o principal regulador térmico do Planeta, controla as circulações atmosféricas e oceânicas, influenciando o clima e as condições de vida na Terra. Além disso, é detentora das maiores reservas de gelo e água doce do Planeta e de recursos minerais e energéticos incalculáveis. Porém à poluição atmosférica e à desintegração parcial do gelo na periferia do continente, evidenciaram a sensibilidade da região polar austral às mudanças climáticas globais.

Experimento

Materiais:

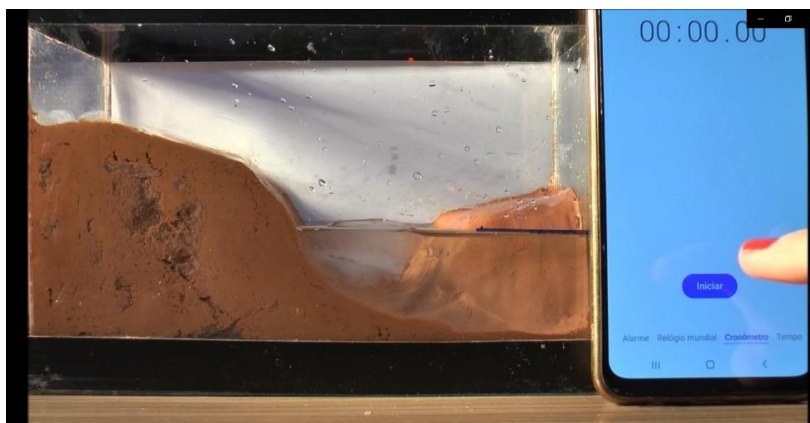
- 1-Recipiente (utilizamos um aquário e dentro dele, com argila simulamos dois continentes, sendo um de maior altitude e outro de menor altitude).
- 2-Gelo
- 3-Água
- 4-Lâmpada de infravermelho (simular o calor emitido pelo sol).



Procedimentos:

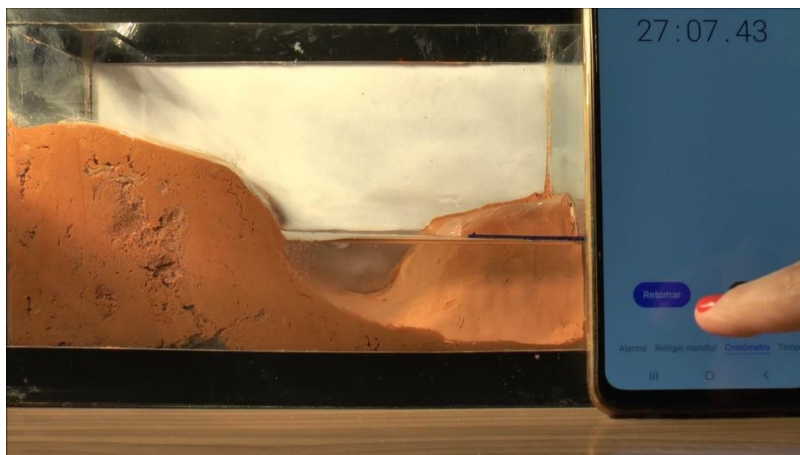
Primeiramente vamos adicionar a água a qual irá simular oceanos e mares, após vamos acrescentar o gelo (dentro da água), o mesmo irá representar icebergs, banquisas e geleiras, as quais já estejam em contato com a água dos oceanos por exemplo. Posteriormente deve-se fazer um marca representando o local onde encontra-se o limite de água presente, conforme imagem II, também posicionar um cronômetro e dar início ao experimento, aguardando o derretimento do gelo.

Imagem II



Após um período de aproximadamente 27 minutos, para-se o cronômetro, afim de observar o que aconteceu, conforme imagem III.

Imagem III



Primeiramente observamos que o gelo derreteu completamente, mas e o nível da água como está? O nível da água encontra-se inalterado. E qual a relação com as mudanças climáticas?

O derretimento das geleiras, icebergs e banquisas que já estão em contato com a água não irá alterar o volume dos oceanos, porém a intensificação de icebergs por exemplo, demonstra a instabilidade das geleiras, e quanto menor a área da geleiras maior o aquecimento do planeta. Mas como assim? Já ouviram sobre efeito albedo?

Pode-se dizer que é o poder de reflexão de uma superfície, como ocorre com as geleiras, refletindo a energia solar de volta a atmosfera, porém quando se reduz seu tamanho parte da energia que seria então refletida, passa a ser absorvida, elevando a temperatura dos oceanos e do planeta.

Para realizar um novo experimento, utiliza-se os mesmos materiais, porém representando o que acontece com as geleiras que não estão em contato com a água, como por exemplo na Cordilheira do Andes, do Himalaia, os Alpes Suíços, etc.

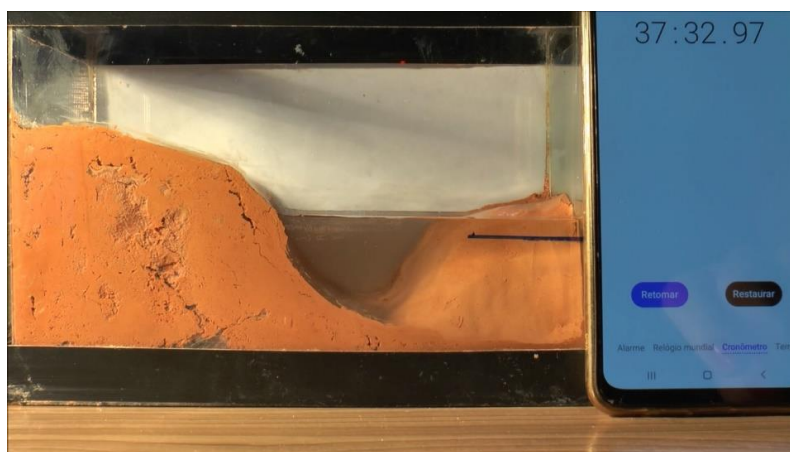
Deve-se, fazer a demarcação do limite onde a água encontra-se e adicionar gelo na área de maior altitude, sem contato com a água, e posicionar o cronômetro, conforme imagem IV, para iniciar o experimento.

Imagem IV



Após aproximadamente 37 minutos, para-se o cronômetro e observa-se o que aconteceu, conforme imagem V.

Imagem V



Primeiramente observamos o nível da água, que elevou, representando um aumento do nível oceânico. É possível perceber que com isso a água adentrou em parte do continente de menor altitude, mas o que este “impacto” pode ocasionar?

Primeiramente, falando de população humana, segundos dados do IBGE somente no Brasil aproximadamente 26% da população vive em ambientes de zonas costeiras, logo são essas as populações que sofreriam o primeiro impacto, pois suas residências possivelmente ficariam submersas.

E com relação as mudanças climáticas?

Com a redução das geleiras teríamos então uma maior absorção de energia no planeta, inclusive oceanos mais quentes, bem como alteração do pH oceânico os quais estariam mais acidificados e logo menos produtivos.

Em consequência também poderão ocorrer eventos mais extremos como observado, o aumento de marés e também possíveis tempestades muito fortes.

Assista o vídeo completo na página do youtube do planetário da Unipampa: <https://www.youtube.com/watch?v=4uWXX7EM6V8&t=25s>.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Antártica: Ensino Fundamental e Ensino Médio**. Coordenação de Maria Cordélia S. Machado; Tânia Brito. Brasília, 2006. 167 p. (Coleção explorando o ensino; v. 9).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **IBGE em parceria com a Marinha do Brasil lança o Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=2036&t=ibge-parceria-marinha-brasil-lanca-atlas-geografico-zonas-costeiras-oceanicas&view=noticia>, acesso em 01 de julho de 2020.

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/>, acesso em 01 de julho de 2020.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. **Crise nas Águas**. Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda da qualidade das águas. Belo Horizonte, 1º edição, p. 103-110, 2015.

PROGRAMA ANTÁRTICO BRASILEIRO – PROANTAR. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/proantar#perguntas>, acesso em 10 de junho de 2020.

APÊNDICE G – Texto Mudanças Climáticas: Terrário

Realizado por: Milena Galvani Rodrigues de Almeida

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNIPAMPA.

INTRODUÇÃO

Os terrários surgiram no século XIX, durante a era Vitoriana na Inglaterra, e foram criados pelo médico e cirurgião inglês Dr. Nathaniel Bagshaw Ward (Imagem 1) nascido em 1791, viveu 77 anos, falecendo no ano de 1868. A região onde Dr. Ward morava e possuía um modesto jardim, apresentava uma poluição sufocante da era industrial da Inglaterra, talvez o motivo de seu jardim e suas samambaias não terem sobrevivido.

Imagem 1: Dr. Nathaniel Bagshaw Ward



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Nathaniel_Bagshaw_Ward. Acesso em 11 de fevereiro de 2020.

Por volta do ano de 1829, Ward salvou as pupas de uma mariposa em um frasco selado, considerando por ele um ambiente natural. Não se sabe ao certo o destino da mariposa, pois não consta especificamente na história, o que se sabe é que depois de algum tempo Ward notou que junto à terra da garrafa havia raiz de samambaia misturada, que brotou e cresceu ali dentro.

Instigando sua curiosidade, passou a observar o desenvolvimento e sobrevivência das samambaias nesse ambiente protegido, levando-o a uma das mais importantes descobertas botânicas e econômicas da era vitoriana.

Plantas em crescimento e até plantas de expedição sob vidro não eram uma inovação, mas a observação do Dr. Ward do ambiente hermeticamente fechado, mantido independente das condições atmosféricas circundantes, foi a inovação que mudou para sempre a arte e a ciência da exploração de plantas, levando ao nascimento do primeiro “Terrário” (Imagem 2).

Imagem 2: The Wardian case



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Nathaniel_Bagshaw_Ward. Acesso em 11 de fevereiro de 2020.

Em julho de 1833, ele realizou um grande experimento, enviou a Sydney na Austrália, duas caixas personalizadas, com samambaias e gramíneas britânicas nativas. Após um período de seis meses em alto mar, as caixas chegaram ao destino com todas as plantas vivas e prósperas. Sabe-se que Ward testou outras plantas e concluiu que, com um pouco de luz e umidade, estas poderiam viver por anos num ambiente fechado.

No ano de 1852 Dr. Ward publicou suas ideias em um livro “On the Growth of Plants in Closely Glazed Cases”, traduzindo Sobre o crescimento de plantas em caixas de vidro.

TIPOS DE TERRÁRIO E FUNCIONAMENTO

Então pessoal vamos conhecer um pouco dos tipos de terrários, pois bem nós temos terrários abertos e terrários fechados. Os terrários abertos são como mini jardins, pois necessitam de cuidados constante, desde a manutenção da planta até o equilíbrio da água e nutrientes. Já os terrários fechados, possuem um sistema autossuficiente pois tem todo material necessário dentro deles

O terrário fechado é como um mini ecossistema, funciona alheio ao que está acontecendo por fora dele, pois possui o necessário para manter o

sistema funcionando, isso inclui a água que se mostra presente através do ciclo dentro do terrário fechado, além disso há o ar interno que é mantido em equilíbrio através dos processos de fotossíntese e respiração, regulando oxigênio e gás carbônico.

Com o passar do tempo a água, assim como os gases podem acabar saindo pelas frestas dos vidros sob forma de umidade, ou pode acabar o nutriente para planta, sendo necessário observar as condições do ambiente e característica da terra, podendo ser necessário então, abrir o terrário para regar ou fazer manutenção da planta como poda, etc. No entanto à o caso do David Latimer que mantém uma planta viva dentro de um terrário fechado a mais de 40 anos.

Imagem 3: Terrário fechado



Imagem 4: Terrário Aberto



TERRÁRIO COMO MATERIAL PARA O ENSINO

Os terrários fechados podem ser utilizados como ferramentas e/ou estratégias de ensino de diversos conteúdos, como por exemplo: tipos de solo, fertilidade e permeabilidade do solo, ciclos biogeoquímicos (ciclos da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio) e sua importância para sustentabilidade do terrário e dos ecossistemas terrestres, bem como camada de ozônio, atmosfera terrestre e sua comparação com outros planetas, mudanças climáticas, efeito estufa, fatores bióticos (seres vivos que habitam o ecossistema) e abióticos (água, temperatura, rochas, etc.), tipos de organismos (produtores, consumidores e decompositores), dentre outros assuntos.

Sabe-se que os seres vivos são formados por elementos químicos que transitam entre o meio físico e os organismos, proporcionando de certa forma um equilíbrio no ecossistema. Os terrários são uma representação de um pequeno ecossistema, a sua sustentabilidade depende também dessa interação, que envolvem etapas biológicas, físicas e químicas alternadamente caracterizando os ciclos biogeoquímicos.

É importante que o professor trabalhe os tipos de clima, plantas e suas adaptações, para proporcionar o entendimento na escolha destas para construção do terrário com os alunos.

MATERIAS NECESSÁRIOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM TERRÁRIO FECHADO

- Recipiente transparente, preferencialmente de vidro, pois evita fixação de cheiros e odores. (Podem ser utilizados, vidros de conservas reutilizados, aquário de vidro ou garrafa de PET);

- Pequenas rochas e/ou cascalho;
- Areia;
- Carvão vegetal triturado;
- Terra vegetal com adubo;
- Plantas de pequeno porte, as quais sejam adaptáveis em ambientes úmidos como: musgos, hortelã, samambaia, etc.

- Ferramentas de jardinagem, ou colheres e facas para auxiliar na coleta e no plantio das mudas.

Pode-se acrescentar:

- Pequenos animais como formigas, joaninhas, caramujos, minhocas,
- Filme plástico para fechar o terrário, substituindo a tampa auxiliando na vedação e como ferramenta para observar a variação dos gases dentro do ambiente;

MONTAGEM DO TERRÁRIO FECHADO

Descreveremos a seguir o passo a passo para montagem do terrário, sugere-se o vídeo Mudanças Climáticas: Construindo um Terrário¹⁰, disponível

¹⁰ <https://sites.unipampa.edu.br/planetario/links/mudancas-climaticas/>

na página do planetário da Unipampa no Youtube, o qual ilustra esses procedimentos.

Inicialmente deve-se escolher o recipiente, sendo este preferencialmente de vidro, considerar seu tamanho, mantendo um espaço suficiente para desenvolvimento da planta.

Fazer coleta e separação do material necessário conforme Imagem 5.

Imagem 5: Material utilizado



Fonte: Autora (2020)

Colocar uma pequena camada de rochas pequenas ou cascalhos, ajudando na drenagem do solo conforme Imagem 6.

Imagem 6: Camada de rochas



Fonte: Autora (2020)

Adicionar uma camada de areia, essa também irá auxiliar na drenagem do solo conforme Imagem 7.

Imagem 7: Camada de areia



Fonte: Autora (2020)

Adicionar uma camada de carvão vegetal (Imagem 8), recomenda-se triturar, sua presença evitará propagação de odores, em virtude por exemplo, da decomposição de matéria orgânica, como raízes de plantas, etc.

Imagem 8: Camada carvão vegetal



Fonte: Autora (2020)

Adicionar a camada de terra vegetal com adubo (humos), pois o material orgânico servirá de nutriente para planta (Imagem 9).

Imagem 9: Camada de terra.



Fonte: Autora (2020)

Adicionar a planta selecionada (suculentas embora apareçam neste exemplo, não são plantas com boa adaptação em ambientes úmidos), musgos e material ou rochas para decoração Imagem 10.

Imagem 10:



Fonte: Autora (2020)

Regar a planta, preferencialmente com borrifador, evitando encharcar o solo, e após o período de adaptação da planta, em média 10 dias, fechar o recipiente (Imagem 11) de maneira que fique completamente vedado, evitando saída de umidade e/ou gases.

Imagem 11: Terrário Finalizado



Fonte: Autora (2020)

Assista o vídeo completo na página do youtube do planetário da Unipampa: <https://www.youtube.com/watch?v=HcawfAoXmK8>

REFERÊNCIAS

PLANT EXPLORERS.com. **Dr. Nathaniel Bagshaw Ward**. Disponível em: <https://www.plantexplorers.com/explorers/biographies/ward/nathaniel-bagshaw-ward.htm>, acesso em 05 de fevereiro de 2020.

Faria, Raquel de Oliveira. **Terrário: um ecossistema em miniatura - Parte 1: Experimento prático**. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/22124>, acesso em 13 de fevereiro de 2020.