

ARGUMENTAÇÃO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA

Argument About Climate Change in The Unipampa Planetary

Milena Galvani Rodrigues de Almeida [milamgr@gmail.com]
Guilherme Frederico Marranghello [gfmarranghello@gmail.com]
Pedro Fernando Teixeira Dorneles [pedroftd@gmail.com]
Universidade Federal do Pampa
Av. Maria Anunciação Gomes Godoy, 1650, Bagé - RS, 96460-000

Recebido em: 31/10/2021

Aceito em: 27/04/2022

Resumo

Este artigo apresenta o trabalho de pesquisa desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, em parceria com o Planetário da Unipampa, em Bagé-RS. O objetivo do trabalho foi investigar a argumentação de alunos e a possibilidade de início de uma promoção da Alfabetização Científica, através de ações desenvolvidas antes e durante a visita escolar no planetário. As atividades propostas basearam-se nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), utilizando uma sessão de planetário sobre Mudanças Climáticas associada a uma discussão sobre o aumento das queimadas na Amazônia, a poluição gerada nas usinas termoeletricas e com a criação extensiva de gado. A Teoria da Argumentação de Toulmin e os Indicadores de Alfabetização Científica foram utilizados para analisar as atividades desenvolvidas, as quais ocorreram de forma online através do Google Classroom, em virtude da pandemia da COVID-19. Foi possível concluir que a realização desta proposta propiciou uma aproximação entre escola e planetário e as atividades envolveram os alunos nas discussões e argumentações, o que contempla características fundamentais para o início da promoção da Alfabetização Científica.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Planetário; Mudanças Climáticas.

Abstract

This article presents the research work developed in the Professional Masters in Science Teaching, in partnership with the Unipampa Planetarium, in Bagé-RS. The objective of the work was to investigate the students' arguments and the possibility of starting a promotion of Scientific Literacy, through actions developed before and during the school visitation in the planetarium. The proposed activities were based on the Three Pedagogical Moments (3MP), using a planetarium session on Climate Change associated with a discussion on the increase in fires in the Amazon, the pollution generated in thermoelectric plants and with the extensive cattle ranching. Toulmin's Theory of Argumentation and Scientific Literacy Indicators were used to analyze the activities developed, which took place online through Google Classroom, due to the COVID-19 pandemic. It was possible to conclude that the realization of this proposal provided an approximation between school and planetarium and the activities involved students in discussions and arguments, which includes fundamental characteristics for the beginning of the promotion of Scientific Literacy.

Keywords: Scientific Literacy; Planetarium; Climate changes.

Introdução

O guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil (2015) apresenta 268 centros no Brasil enquanto a Associação Brasileira de Planetários apresenta 86 planetários em seu sítio web. Apesar de ainda existirem em número pequeno e mal distribuídos em um país tão grande e diverso, estes espaços já alcançam uma parcela considerável da população brasileira e, com sua diversidade de ações e projetos associados, seja para grupos escolares ou mesmo para a população em geral.

Alguns centros recebem majoritariamente o público espontâneo, outros espaços atuam quase que exclusivamente com visitas escolares, estabelecendo um forte vínculo com os conteúdos apresentados em sala de aula e se tornando uma extensão da escola. Apesar de estabelecer uma forte relação com a escola, estes espaços ainda possuem uma flexibilidade que admite uma rápida transformação para adequar-se a demandas da sociedade como, por exemplo, na criação de um local que promova uma efetiva argumentação de determinado tema, bem como a promoção da Alfabetização Científica (AC), que é um processo contínuo e permanente, o conceito se relaciona com a formação do cidadão, ou seja, a apropriação do conhecimento científico à população de modo a possibilitar a efetiva participação nos processos de tomada de decisão.

Centros e museus de ciência são espaços propícios para a implementação de diversas dinâmicas que possam refletir em uma nova experiência escolar. Além disso, a flexibilidade destes espaços não reside apenas na forma como abordam um conceito e se faz presente também na escolha do conteúdo. Muitas vezes o avanço da ciência acontece com grande velocidade, impedindo que o currículo escolar acompanhe todas estas mudanças. Nesse caso, os centros de ciência exercem um papel ainda mais fundamental.

Para que visitas a planetários, museus e centros de ciências sejam profícuas, é essencial que o professor realize atividades que preparem o aluno para a visita. Salientamos aqui a importância da relação dos planetários com as comunidades de professores e com as Secretarias de Educação, para a formação continuada de professores, além da relação do planetário com universidades, para a formação inicial de professores. Assim, para que um planetário contribua com a AC de seus visitantes é necessário que ocorra: 1) interação antes e após a visita, 2) interação com a comunidade de professores e futuros professores e 3) a utilização de sessões que estejam em consonância com os objetivos propostos, em especial com os conteúdos e atividades desenvolvidas nas escolas.

O conteúdo escolar de ciências contempla assuntos que ocorrem em nosso cotidiano e faz-se necessário tal abordagem pelos professores. O nosso planeta passa por mudanças que afetam a todos, ao redor do globo, direta ou indiretamente, modificando a acidez e o nível dos oceanos, modificando biomas e causando danos irreversíveis ao meio ambiente. Embora estas mudanças venham acontecendo ao longo de décadas, elas não apenas demoraram a constar como conteúdo escolar, como também descobrimos, a cada novo dia, novas consequências oriundas da ação humana que se refletem em mudanças no clima do nosso planeta.

Infelizmente, não apenas as mudanças do clima têm avançado rapidamente, mas as mudanças escolares, por vezes, avançam de forma demasiadamente lentas. Comparando a rápida evolução científica e tecnológica ao sistema escolar, percebe-se que muitas escolas continuam trabalhando unicamente no modelo tradicional de ensino, em que os conteúdos são considerados prontos e acabados, e alunos meros receptores de informações. E quando somente esta é a estrutura escolar, torna-se imprescindível buscar espaços que proponham estratégias metodológicas ou seja, estratégias que orientem os professores aplicar ou explorar os meios e condições favoráveis e disponíveis para o ensino, assim como estratégias pedagógicas as quais correspondem aos diversos procedimentos planejados e implementados com a finalidade de atingir objetivos de ensino, que fomentem o diálogo, a participação da comunidade e valorização dos saberes da cultura popular.

É essencial que a ação desenvolvida pelos centros e museus de ciência não se reduzam a uma mera apresentação de conceitos. É necessário que este trabalho seja desenvolvido, conforme sugere Freire (1987) através de estratégias da ação-reflexão-ação, utilizando como ferramentas o estímulo à curiosidade, assim desenvolvendo elementos que promovam a argumentação e a AC, permitindo que as pessoas possam compartilhar um pouco dos avanços científico e tecnológico presente no dia a dia.

Muitos espaços não formais de ensino, como os museus de ciências são utilizados para colaborar com o ensino escolar, uma vez que estes possibilitam maior interatividade entre o público e o conhecimento científico como já citado por Wolinski *et al.* (2009). Quando assumimos que a AC é um 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.

Através desta reflexão e aproximando essas afirmações para o contexto do município de Bagé¹, fez-se necessário a realização de um trabalho, o qual buscou prover aos professores 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).

O Planetário da Unipampa é fruto de uma universidade pública ainda jovem, fundada em 2006. Já em 2009, por conta das celebrações do Ano Internacional da Astronomia, nasce o projeto de extensão Astronomia para Todos, que viria a adquirir um planetário inflável em 2013 e inaugurar a estrutura fixa em 2017. O Planetário da Unipampa possui uma área de exposição e um domo de 8m de diâmetro e 52 assentos, o que permite o atendimento de uma ou duas turmas por sessão.

O Planetário ganha uma importância fundamental devido a sua localização, assumindo um papel de enorme relevância para a AC e popularização da ciência, pois os locais mais próximos voltados para a divulgação e popularização da ciência, localizam-se a mais de 200 km. Hoje segundo sua equipe, dentro do planetário busca-se desenvolver um mecanismo de visitas que promovam estratégias concretas para que esse local possa efetivamente enriquecer o trabalho pedagógico, enfatizando não somente a aprendizagem dos conteúdos de astronomia, mas despertando o interesse pela ciência.

Diante do exposto, e com o anseio da equipe diretiva pelo desenvolvimento de atividades que promovam a AC durante as visitas ao planetário, desenvolveu-se o trabalho de mestrado (1ª AUTORA, 2020) o qual apresentou como problema de pesquisa: O que deve ser considerado para elaboração de atividades para visitação no planetário que tenha como objetivo o início da promoção da AC dos seus visitantes? Considerando este, um tema bastante amplo, dirigimos nossa atenção ao problema relacionado à argumentação. Para responder a esta questão, foi construída uma investigação nos moldes de uma Pesquisa-Ação e fundamentada as atividades propostas segundo os Três Momentos Pedagógicos (3MP), com sua abordagem que se caracteriza em três etapas:

¹ 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

Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Com relação ao tema proposto, considerando que o conceito de AC utilizado no presente trabalho tem como base os trabalhos de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011); considerando também o grande número de escolas que são atendidas anualmente no planetário e o pouco tempo de interação entre a equipe do planetário e os alunos, fez-se necessário o uso de uma alternativa à busca por um tema gerador: a Investigação Temática (FREIRE, 1987). Segundo Freire (1987) o processo de Investigação Temática procura, a partir dos temas geradores, dialogar e problematizar uma realidade, com isso, a partir do conhecimento crítico das situações analisadas, a transformação destas situações.

Assim foi delimitado um tema que se mantém em constante discussão, “Mudanças Climáticas”, presente nas mídias devido as queimadas na Amazônia, pantanal e no bioma pampa, onde o planetário está localizado. Pode-se dizer que o tema, de fato, é caracterizado como gerador por apresentar manifestações locais da realidade concreta dos educandos, propiciando, com isso, um estímulo ao que Freire (1992) denomina de curiosidade. Considerando ainda que o tema está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), fomentamos a discussão com os alunos usando a realidade local que é constituída pela criação extensiva de gado, grandes plantações de arroz de alagamento, longos períodos de estiagem e uma usina termoeétrica presente na cidade vizinha que se encontra a aproximadamente 50km de distância, com muitos familiares e amigos de alunos, assim como moradores da cidade de Bagé que trabalham nesta usina.

Fundamentos Teóricos-Metodológicos

Os espaços de ensino, se caracterizam 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.

A educação formal é, em geral, mais facilmente definida como aquela que acontece no espaço escolar institucionalizado, onde há um currículo a seguir, com normas a cumprir e regulamentada por Lei Federal, onde o principal objetivo é a aprendizagem. Já a educação em ciências não formal e informal pode ser caracterizada de diferentes formas segundo diferentes autores. A educação não formal pode ser caracterizada como aquela que acontece de forma organizada e sistemática fora do ambiente escolar, podendo ocorrer em vários espaços, institucionalizados ou não, 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), enquanto 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.

Seguindo estas definições, um planetário seria facilmente caracterizado como um espaço de educação não formal, mas podemos fazer uma reflexão após este período de pandemia, quando muitos centros de ciência passaram a atuar de forma mais dedicada nas mídias sociais. Seriam estes espaços informais, criados dentro do espaço não formal? Da mesma forma, considerando que mais de 90% do público do Planetário da Unipampa é constituído pelo público escolar, que agenda uma visita, sobre um conteúdo específico, que está sendo trabalhado pela professora, podemos nos perguntar: seria este uma extensão da escola e, por consequência, um espaço formal de ensino criado dentro de um espaço não formal?

Apresentamos tal discussão como argumento que sustenta nossa preocupação em desenvolver atividades conectadas com os anseios escolares. Assim, é imperativo que o Planetário

da Unipampa desenvolva atividades que promovam a argumenta e propicie o início da AC, conciliando a apresentação de conceitos científicos, com o desenvolvimento da compreensão da existência de uma ciência humana, engajada com o desenvolvimento social e tecnológico e conectada ao ambiente em que vivemos.

Assim, chegamos aos conceitos de AC, tomando como referência os trabalhos de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011), onde as autoras apresentam uma excelente revisão bibliográfica sobre o conceito de AC e uma leitura histórica com o objetivo de compreender de que maneira esta ideia é discutida ao longo dos anos. Sasseron (2008) refere-se à expressão “Alfabetização Científica” alicerçada na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire. 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.

Sasseron e Carvalho (2011) explicitam informações comuns às distintas visões sobre AC, 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).

Buscou-se desenvolver no Planetário da Unipampa atividades que apresentassem conceitos científicos relacionados com o desenvolvimento de uma ciência humana, atrelada ao social e tecnológico, e conectada ao ambiente em que vivemos. As visitas proporcionavam uma relação mais direta com o conceito científico através da sessão do planetário, e com a utilização das atividades propostas, relacionando o conteúdo da sessão, conteúdo em que o aluno aprende em sala de aula, segundo a BNCC e relação com o meio e região que vive, é possível assim permitir ao aluno/visitante não apenas ler o mundo, mas compreender de forma global essa leitura pois,

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*”.

Idealizando a argumentação e início da promoção da AC nas atividades desenvolvidas no planetário, compreendendo que AC não é uma habilidade, mas um conjunto delas e que alfabetizar cientificamente vai além de ensinar conceito científico, possibilitando uma ampliação da compreensão das ciências pelos estudantes/visitantes 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), orientamos este trabalho segundo os três eixos estruturantes expostos pelas autoras Sasseron e Carvalho (2011).

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) conforme resumidamente está 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.

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: de Almeida (2020, p. 30) adaptado de Sasseron (2008, p.67).

Os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) agrupam-se em 3 grupos: O primeiro grupo compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos (Serição de informações, Organização de informações e Classificação de informações); o segundo grupo se relaciona à estruturação do pensamento e à construção de uma ideia lógica e objetiva (Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional); o terceiro grupo é vinculado à procura do entendimento da situação analisada (Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação).

Propiciar aos estudantes as atividades para que os mesmos, argumentem, envolvam-se e discutam, acarretará na construção de cidadãos envolvidos com a Ciência, assim, estes poderão não só discutir o conceito, a temática, mas envolver-se e posicionarem-se criticamente, inclusive em sociedade.

Convém ressaltar que a BNCC utiliza o conceito de Letramento Científico (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), remetendo esta concepção muito próxima ao conceito de AC. Na BNCC são listadas 18 ações investigativas que devem ser realizadas com os estudantes para o desenvolvimento do LC. Contudo no documento não é claro como as modalidades devam ser desenvolvidas, a BNCC apresenta na área de Ciências da Natureza competências específicas as quais devam ser oportunizadas aos alunos, 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).

Essas oito competências disposta na BNCC (2018), foram relacionadas aos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (EEAC) propostos por Sasseron e Carvalho (2011), conforme o Quadro 2.

Quadro 2: 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: de Almeida (2020, p. 34)

A comparação entre os Eixos Estruturantes da AC e as competências específicas de ciências da natureza conforme quadro 2, evidencia que ao ensinar, nem todos os eixos estruturantes encontram-se presentes em uma mesma aula, ou mesmo no ensino de determinado conteúdo. Ocorrendo muitas vezes de ser utilizado de uma forma mais sistemática um dos eixos em determinado momento, ao perceber qual ou quais eixos são utilizados é possível compreender por exemplo, o modo como uma sequência de atividades se desenvolve e quais as potencialidades trabalhadas em determinados momentos. Assim, a relação evidencia que para alcançar uma competência específica proposta na BNCC, por vezes se faz necessário um trabalho contínuo.

No Currículo de Ciências, presente na BNCC, encontram-se três unidades temáticas, sendo elas: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. Com relação esta última, 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, deixando para o 7º ano, público alvo desta pesquisa, a temática específica sobre “As Mudanças Climáticas”.

Conforme já mencionamos, os planetários são excelentes ferramentas para auxiliar com as escolas e professores, mas, para que esta colaboração seja frutífera, faz-se necessário que haja uma simbiose das instituições planetário e escola. Com relação ao Planetário da Unipampa, foram realizadas conversas com a equipe diretiva, de onde surgiu o anseio pelo desenvolvimento de atividades que se relacionassem a sessão Mudanças Climáticas, tendo como foco o desenvolvimento de atividades que provessem a argumentação e promoção da AC, de forma a contribuir com as atividades escolares e com a visitação.

Mantendo a inspiração em Paulo Freire, o autor 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). O autor destaca ainda que *“o educador ou educadora como um intelectual tem que intervir. Não pode ser um mero facilitador”* (2003, p. 177). Freire (1992) defende, que para ocorrer um bom diálogo é necessário que todos participem, sendo os alunos, o professor e também o conteúdo de interesse, assim a comunicação permeia em todos os envolvidos, e não somente um defina isoladamente o rumo da exposição.

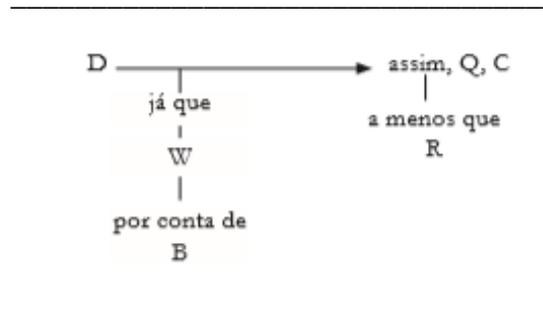
Em uma concepção freiriana, a alfabetização *“é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas em termos conscientes”* (FREIRE, 1967, p. 110). Para Freire (1967, p. 110), a alfabetização *“implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre o próprio contexto”*. Neste contexto alfabetizar cientificamente possibilita potencializar o indivíduo como cidadão, onde o mesmo posiciona-se criticamente sobre o meio pelo qual está inserido na sociedade, através da tomada de decisões que o envolve.

Além de Freire, outros autores esboçam uma necessidade de mudanças nos padrões curriculares das escolas, como a metodologia denominada de Três Momentos Pedagógicos, proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e também investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Sendo assim, o caminho seguido neste trabalho, conforme já delineado por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011), parte de uma concepção freiriana de alfabetização e constrói uma sequência de atividades sob a metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP), tendo o planetário um papel central nas atividades.

Segundo os eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011), a argumentação tem um papel essencial no processo de AC. A argumentação favorece e possibilita a construção do ensino que vai além da reprodução mecânica de conceitos e este movimento possibilita que as ideias sejam discutidas, explicações sejam colhidas e as alternativas avaliadas. A alfabetização em uma

perspectiva de AC associa-se a prática de ensino aprendizagem envolvendo a compreensão da natureza da Ciência, propiciando ao estudante um sentido e aplicabilidade de um determinado conceito e conhecimento científico desenvolvendo habilidades como: seriar, organizar e classificar informações, levantar hipóteses, exercitar o raciocínio lógico, construir justificativas, prever e explicar fenômenos (Sasseron, 2008). Sendo assim, passamos à análise da argumentação dos alunos a partir do padrão de argumento de Toulmin (2006), conforme Figura 1.

Figura 1: 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).

Sasseron e Carvalho (2011) relatam existir uma variação de informações contidas na construção de um argumento, essas informações precisam ser estudadas, já que algumas não estão inclusas no escopo do TAP (Toulmin's Argument Pattern). Contudo quando um argumento se enquadra na estrutura de Toulmin, apresenta assim, evidências que um dos objetivos da aula foi cumprido: construir explicações científicas coerentes. No entanto existe ainda a qualidade do argumento, algo importante de ser considerado.

Sendo assim, este modelo não seria o modelo único para analisar determinados tipos de argumentação. Podendo acontecer de apresentarmos dificuldades de enquadrar os argumentos dos estudantes pesquisados neste modelo. Entretanto, estes fatores não inviabilizam o seu uso, mas requerem assim um cuidado maior na análise dos dados, para não dispensar a qualidade do argumento e analisando a presença dos elementos básicos e/ou complementares.

Sasseron (2008) agrupa três pontos como aqueles que são mais considerados ao se pensar a AC, denominando de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, e afirma ainda que ao se utilizar 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 AC, pois utilizando fornecerá condições de uma boa argumentação dos estudantes.

Assim, procurou-se 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), para analisar de forma geral a argumentação explicitada pelos estudantes durante a discussão realizada nas atividades propostas.

Percurso Metodológico

O trabalho utilizou de uma Pesquisa-Ação como delineamento metodológico em uma pesquisa do tipo qualitativa. Conforme exposto anteriormente toda pesquisa foi articulada em torno

do tema: AC, Mudanças Climáticas e a Argumentação em visitas escolares ao Planetário, traçando como objetivo principal: 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.

Com relação a concepção e organização da pesquisa tomamos como referência Thiollent (1986), o qual ressalta que diferentemente de outras pesquisas, o planejamento da pesquisa-ação é muito flexível e não segue uma ordem rígida de fases, no entanto, o autor apresenta uma lista de temas necessários que formam um ciclo conforme evidenciamos na Figura 2.

Figura 2: Metodologia da pesquisa-ação com base em Thiollent, M. (1986)



Fonte: de Almeida (2020, p. 72).

As etapas da Pesquisa-ação foram estruturadas na linha de pensamento de Thiollent (1986), 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 fases ocorrem conforme Gil (2002, p.143) descreve como sendo: 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.

Em reunião inicial com a equipe diretiva do Planetário da Unipampa, foi constatada a necessidade de estruturação de atividades e material de apoio as visitas que auxiliassem na promoção de atividades com foco na Alfabetização Científica. Dentre as sessões do planetário que ainda não possuíam material de apoio, destaca-se a sessão sobre Mudanças Climáticas, sendo este um assunto de grande relevância social e extremamente atual. Ainda, este é um tema que apresenta grandes desafios ao professor.

Uma sequência de atividades e experimentos foi desenvolvida e apresentada a 19 professores do município que se dispuseram a participar de uma atividade de formação continuada oferecida pelo planetário, entretanto, devido à pandemia do COVID-19, estas atividades precisaram ser modificadas para o ambiente virtual. As atividades foram então gravadas e disponibilizadas no

canal do Youtube do Planetário da Unipampa², para serem disponibilizadas às escolas. A pandemia trouxe diversos desafios ao ensino e não é nossa intenção discuti-los neste trabalho, mas mencionamos a dificuldade, especialmente no período inicial da pandemia, de engajar professores, escolas e estudantes nas atividades virtuais. Sendo assim, convidou-se uma escola particular, que estava desenvolvendo suas aulas de forma regular, no formato remoto, para a aplicação das atividades.

As turmas selecionadas foram os 7º anos em virtude dos conteúdos propostos na BNCC, conforme exposto anteriormente. A escola possui duas turmas de 7º anos, com 24 alunos em cada turma. Contudo somente 27 alunos foram considerados para o resultado da pesquisa, devido a entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis.

A fim de garantir o anonimato dos estudantes, suas respostas foram codificadas em: A1 + nº diferente para cada estudante, sendo então: A11, A12, A13, ..., A127. As atividades foram desenvolvidas com as duas turmas e todos os alunos que participaram da aula no formato online através do Google Meet participaram, contudo somente as respostas dos 27 estudantes que entregaram o TCLE foram consideradas para a pesquisa. Quando se tratar de falas da proponente estas foram identificadas como MI.

O padrão de argumento proposto por Toulmin (2006), foi utilizado para análise dos argumentos dos estudantes. O autor evidencia que são necessários para constituir um argumento básico a presença de: uma conclusão (C), um dado (D) e uma justificativa, ou seja, 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 foram considerados nesta análise. Por fim também realizamos a análise da presença dos IAC de Sasseron (2008).

Através da utilização dos 3MP, os quais estruturam-se em problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) foram organizadas as atividades e sessão do planetário, no formato virtual conforme descrito a seguir.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: A temática utilizada, foi mudanças climáticas, já explicitado e elencados conteúdos que pudessem estabelecer o entendimento dos alunos sobre o tema e oportunizar aos mesmos, arguições, gerando assim um diálogo, pois conforme afirma Freire (1987) é dialogando e problematizando a realidade que podemos emergir em consciência crítica.

Dentre os conteúdos que embasaram destacam-se: 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.

A problematização caracteriza uma forma de diálogo, objetivando neste momento que os alunos percebam suas limitações de conhecimento sobre o tema abordado, o que visa contribuir para despertar o interesse e curiosidade destes sobre o assunto, pois quando a problematização ocorre de forma dialógica, “os conceitos são integrados à vida e ao pensamento do educando, possibilitando que estes alunos se tornem críticos de suas próprias experiências” (Muenchen, 2010, p. 160).

Muenchen (2010) apresenta um quadro que sintetiza as principais diferenças entre problematizar e perguntar. E ao utilizar-se da argumentação, o diálogo gera uma inquietação frente

² www.youtube.com/planetariodaunipampa

ao problema, frente ao mundo, tornando o educando mais curioso, estimulando a transformação, a construção coletiva do conhecimento, principalmente estando o assunto, o tema, relacionado com a realidade vivida pelos estudantes.

Para este momento utilizou-se de uma hora aula e como recurso didático para apresentação foi utilizado apresentação em Powerpoint. Também foram utilizados imagens, vídeos e, em conjunto, uma maquete construída pela proponente (Figura 3) a fim de auxiliar nas explicações referente a temática.

Figura 3: Maquete



Fonte: Autora (2020)

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: Esse momento se deu com a utilização de uma sessão de planetário, disponibilizada pela empresa SPITZ para todos os planetários que estivessem fechados neste momento de pandemia. A sessão intitula-se *Dynamic Earth*³, a qual possuía formato de tela plana, com duração de 24min05s e áudio em português. Sendo disponibilizada após problematização inicial, para que os alunos pudessem assistir após a aula (encontro). No segundo encontro, considerando que um grande número de alunos não havia assistido, foi utilizada uma hora aula para assistir a sessão. Salientamos que, apesar desta sessão não ser a mesma sessão que o planetário possui no formato *fulldome*, elas contêm IAC similares.

Podemos destacar que a sessão evidencia a Terra como uma máquina, contextualiza desde seu surgimento até a evolução estelar, apresentando questionamentos sobre seu funcionamento interno, relação externa e a questão da existência de vida, faz referência a ciência, lançamento de satélites, tempestades solares, relação da Terra com planetas vizinhos como Vênus.

A sessão ainda evidência que nosso planeta não possui um manual de instruções sobre o seu funcionamento, faz relação ao impacto das ações humanas sobre o planeta, e as consequências globais, como fenômenos meteorológicos e ambientais. A sessão contribui para junto com a problematização realizar a conceituação sobre os fenômenos relacionados ao clima e como ele está sendo alterado, além de suas consequências. Por fim, traz a curiosidade e possibilidade de discussão sobre o que fazemos aqui que contribui para estas mudanças e como as mudanças globais nos afetam.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO: Para este momento foram utilizadas atividades que fossem capazes de fomentar a discussão sobre o efeito estufa, chuva ácida e sobre o derretimento das geleiras e elevação do nível do mar. Ainda desenvolvemos uma proposta de criação de um

³ <https://shows.es.com/shows//DynamicEarth?k=62D0697E6C17>

terrário fechado e a relação com a temática proposta, as atividades foram fundamentadas nos 3MP buscando propiciar a argumentação dos estudantes e o início do o desenvolvimento da AC.

Devido a readequação para o modelo virtual, conforme já mencionado, todos os experimentos foram gravados, juntamente com conteúdo relacionado, a fim de que futuramente o acesso por alunos e professores possa ocorrer não somente para esta finalidade. Todos encontram-se no canal do planetário da Unipampa no youtube, sob a titulação de Mudança Climáticas: Efeito estufa⁴, Mudanças Climáticas: Chuva Ácida⁵, Mudanças Climáticas: Elevação do nível dos oceanos⁶, Mudanças Climáticas: Construindo um terrário⁷.

Para a realização da aplicação do conhecimento, utilizou-se três horas/aula. Deu-se início com questionamentos para os alunos sobre a sessão, em todos os momentos buscava-se com estudantes estigar sua arguição, argumentação. Questionando sobre o que sessão apresentava? Quais as relações que os alunos realizavam da problematização e a sessão? Como eles relacionavam como o seu cotidiano e a região onde residem. A relação com as queimadas na Amazônia e na região, questionamentos sobre relação hídrica local, bem como impactos ambientais, presença da usina termoeétrica e qualidade de vida dos estudantes.

Todos os encontros com os alunos foram gravados, para que assim pudéssemos coletar os argumentos em sua integralidade. Todos os argumentos e fala dos estudantes foram analisadas, buscando classificar no padrão de argumentação proposta por Toulmin (2006) conforme apresentadas nos resultados e discussões.

Ao indagar os estudantes e conforme os mesmos direcionavam determinadas discussões, os vídeos dos experimentos eram então apresentados. Importante destacar que os vídeos não eram reproduzidos continuamente, a exposição de cada vídeo se pausava em momentos oportunos que vieram a propiciar uma maior interação, promovendo debates sobre o exposto, envolvendo-os com arguições em que os estudantes buscassem defender suas premissas, seus pontos de vista, o que oportunizava a argumentação dos mesmos.

Resultados e Discussão

Apresentamos aqui os principais resultados da análise das argumentações dos estudantes durante a realização das atividades que seguiram um roteiro baseado nos 3MP, utilizando a teoria de Toulmin (2006).

Pode-se observar que durante o momento da problematização, ocorreu pouca participação dos alunos, e aqueles que participavam apresentavam certa dificuldade para posicionar-se com relação a seu ponto de vista sobre a temática, bem como sustentar argumentos. Os alunos apresentavam mais expressões de concordância ou discordância, não tendo neste momento argumentos com dados, justificativa e conclusão conforme Toulmin (2006) propõe. Neste momento, faz-se necessário recordar o leitor sobre a aplicação das atividades terem ocorrido no contexto de pandemia, em formato remoto, o que pode também ter contribuído para as poucas falas argumentativas.

⁴ https://www.youtube.com/watch?v=ScyFJGS_ogI

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=Wra5C8VK2Q0>

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=4uWXX7EM6V8>

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=HcawfAoXmK8>

O segundo momento ficou a cargo da sessão *Dynamic Earth*, e, durante este momento não foi coletado argumentos dos alunos, pois quando a sessão ocorre no planetário, mais especificamente no domo, inviabiliza dialogar durante sua realização, para que não ocorra dispersão na atenção dos estudantes, devido a luminosidade baixa, etc. Assim os argumentos analisados são condizentes ao terceiro momento pedagógico, apresentados a seguir.

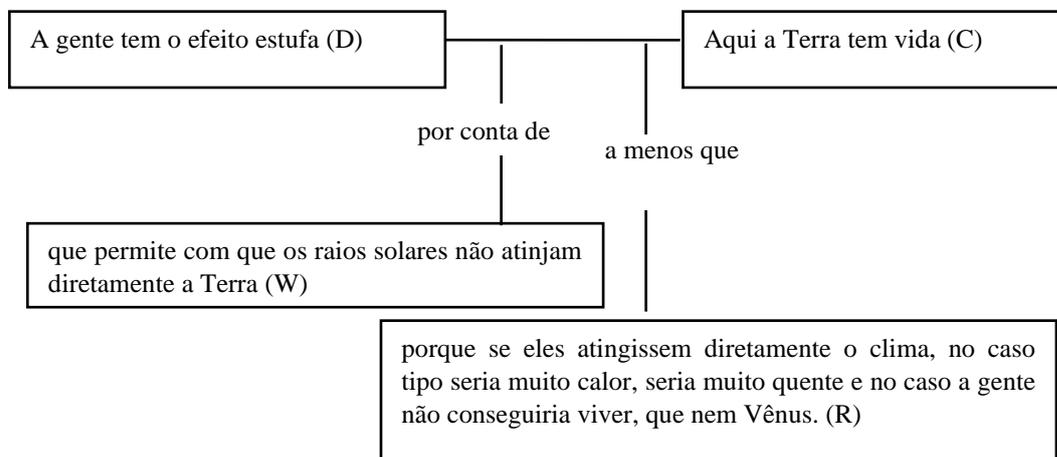
O terceiro momento pedagógico, momento da aplicação do conhecimento, aconteceu ainda em formato remoto devido à pandemia do COVID-19, utilizando a transmissão da gravação dos experimentos que, após o retorno das atividades presenciais, deverá ser realizado na área de exposições do planetário e em sala de aula, após a visitação. No planetário este é um 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.

Durante esta pesquisa, para a aplicação do conhecimento busca-se inicialmente que os alunos exponham sobre a sessão assistida, abaixo análise da fala de A110:

“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”.

Neste momento a proponente propõe relação da fala com eventos da sessão, e os argumentos segundo padrão de Toulmin (2006) começam a evidenciar-se nas respostas, apresentaremos abaixo o esquema de alguns argumentos sobre efeito estufa:

Esquema de argumentação fala A110:

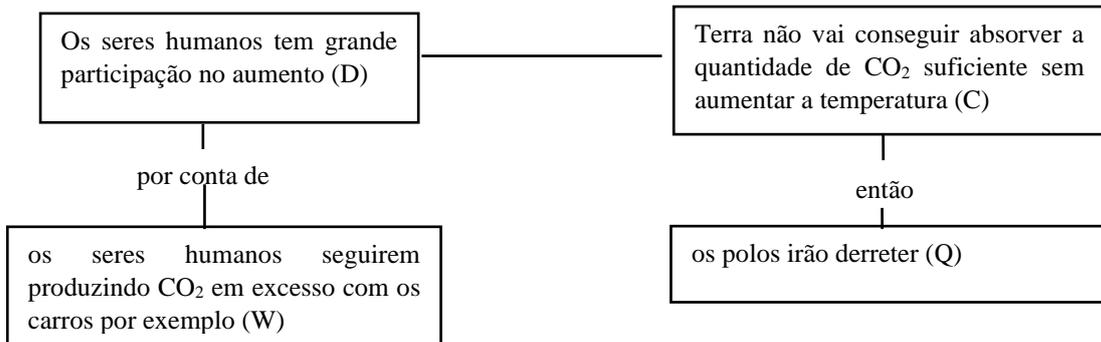


Analisando a fala de A110, segundo Toulmin (2006), encontramos o dado (D), a conclusão (C), a justificativa (W) e a refutação (R), e embora possa haver uma falha na compreensão do processo de aquecimento de Vênus, o argumento de A110 apresenta os constituintes de argumento básico além de elemento complementar, neste caso a refutação. É importante ressaltar que estamos avaliando o padrão de argumentação e a existência de elementos que enriqueçam o argumento, mesmo que hajam falhas na compreensão dos conceitos.

Com relação aos IAC pode-se perceber a presença de **raciocínio lógico**, **explicação**, **justificativa** 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.

Na fala de A120 encontramos o dado (D), a conclusão (C), a justificativa (W) e o qualificador (Q). Com relação aos IAC, evidencia-se seu raciocínio lógico, expressando sua opinião com relação a emissão de CO₂ e a relação antropogênica, demonstrando ainda uma preocupação com o futuro do nosso planeta considerando as ações humanas, pontos extremamente relevantes e que fundamentam as discussões que estão ocorrendo.

Esquema de argumentação fala A120 e relação com CO₂:



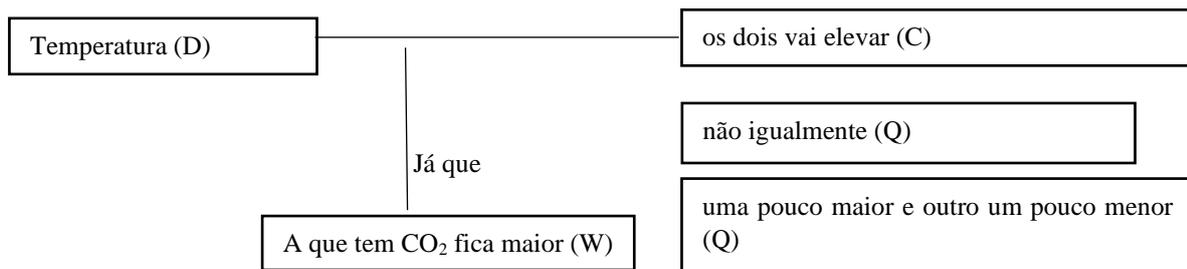
Também durante este momento de arguições os estudantes apresentam em suas falas pontos relacionando não somente a sessão, mas à problematização inicial, buscando sustentar argumentos referenciando artigos apresentados aos mesmos durante o primeiro momento, como o artigo de Nobre *et al* (2012) onde um pesquisador realiza uma série de experimentos sobre as respostas fisiológicas de plantas às mudanças climáticas globais.

Buscou-se permear a discussão também, alcançando a relação com as atividades propostas e ao debater-se, utilizava-se da atividade para acentuar as discussões. Como na continuidade sobre o efeito estufa, o vídeo com experimento era reproduzido, sendo pausado para discussão, pois em momento presente quando realizado é possível ir discutindo com os alunos e executando o mesmo, neste caso, para melhor qualidade de imagem e visualização de todos, optou-se em gravar anteriormente, também adicionando material extra, sendo uma ferramenta para o professor dar continuidade em sala de aula conforme exposto anteriormente, a Imagem 4 ilustra a atividade sobre efeito estufa.

Imagem 4: Atividade sobre efeito estufa

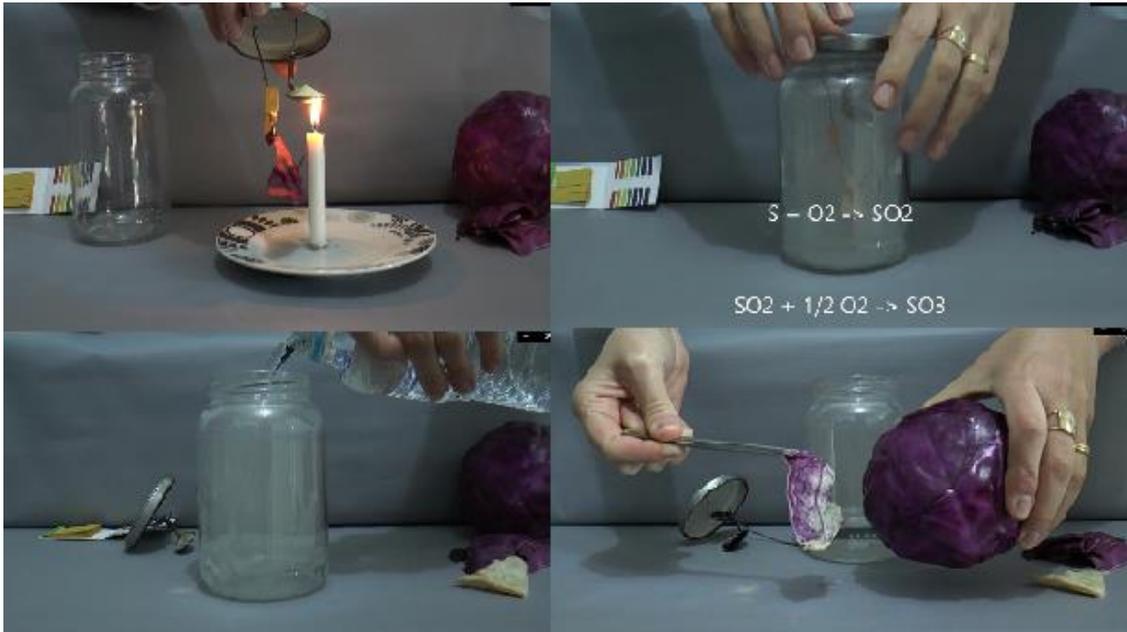
As participações na primeira atividade eram ainda tímidas, porém, na construção coletiva das argumentações já se percebe os itens necessários de um argumento básico, diferentemente do primeiro momento, onde estudantes esboçavam concordância ou discordância sobre a temática, agora já começam a apresentar dado, conclusão, qualificador e justificativa. Como os alunos seguiram falando, complementando a fala de um ou outro, apresentamos aqui um esquema com a argumentação coletiva.

Esquema de argumentação coletiva sobre efeito estufa



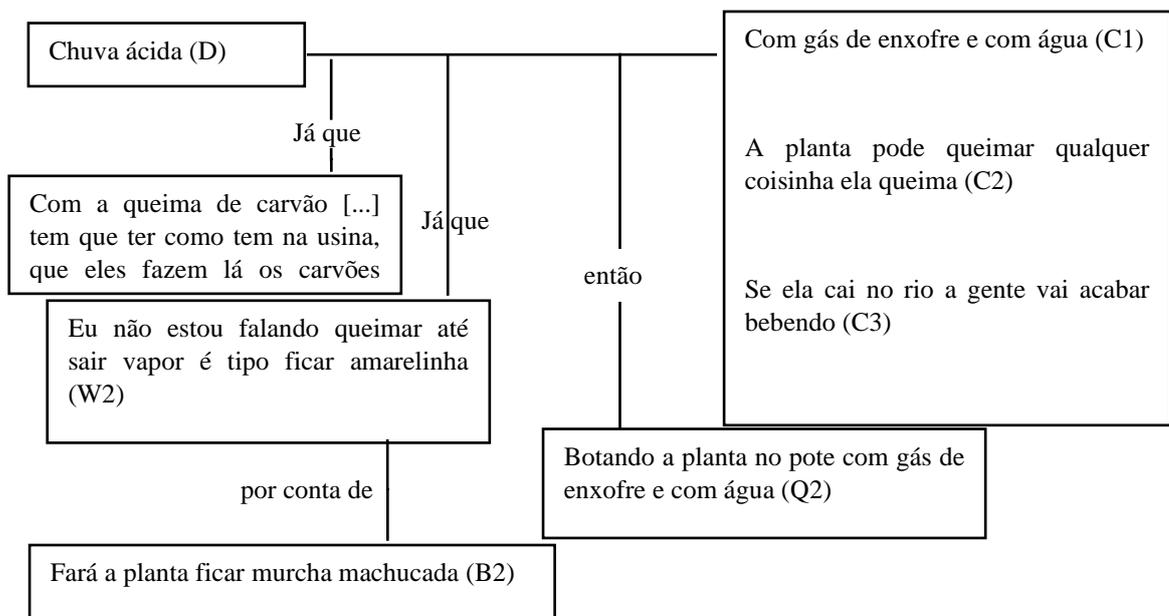
As provocações instigando os alunos a falarem seguiram, sempre trazendo a problematização e a sessão como base, até que surgiu argumentos sobre a chuva ácida, um dos pontos destacados no primeiro momento. Lembramos que, na cidade vizinha (Candiota) que fica aproximadamente 60 km de Bagé, existe uma usina termelétrica, e nos 1984, 1990 e 1991 muito foi página dos jornais locais, devido à presença e insinuações na época das causas de chuva ácida na região, tal discussão foi retomada em um blog local no ano de 2016. Com isso a segunda atividade foi realizada, o experimento sobre chuva ácida, conforme figura 5:

Figura 5: Imagens atividade: Chuva Ácida



Durante a reprodução do vídeo, o mesmo era pausado de forma que os alunos pudessem expor suas ideias sobre o que estava ocorrendo e sua percepção sobre o resultado final, sendo possível coletar alguns argumentos, conforme esquema abaixo:

Esquema de argumentação coletiva sobre chuva ácida turma1.



Pode-se perceber que a partir de um mesmo dado “chuva ácida”, foi possível estruturar, segundo padrão de argumentação proposto por Toulmin (2006), três argumentos. No primeiro temos o dado (D), uma justificativa (W1) e uma conclusão (C1). O contexto se dá em virtude de os

alunos buscarem explicação para formação da chuva ácida, apresentando em sua fala os “materiais” necessários, como gás de enxofre e água, sendo o gás de enxofre proveniente da queima de carvão mineral, como ocorre na usina termoelétrica.

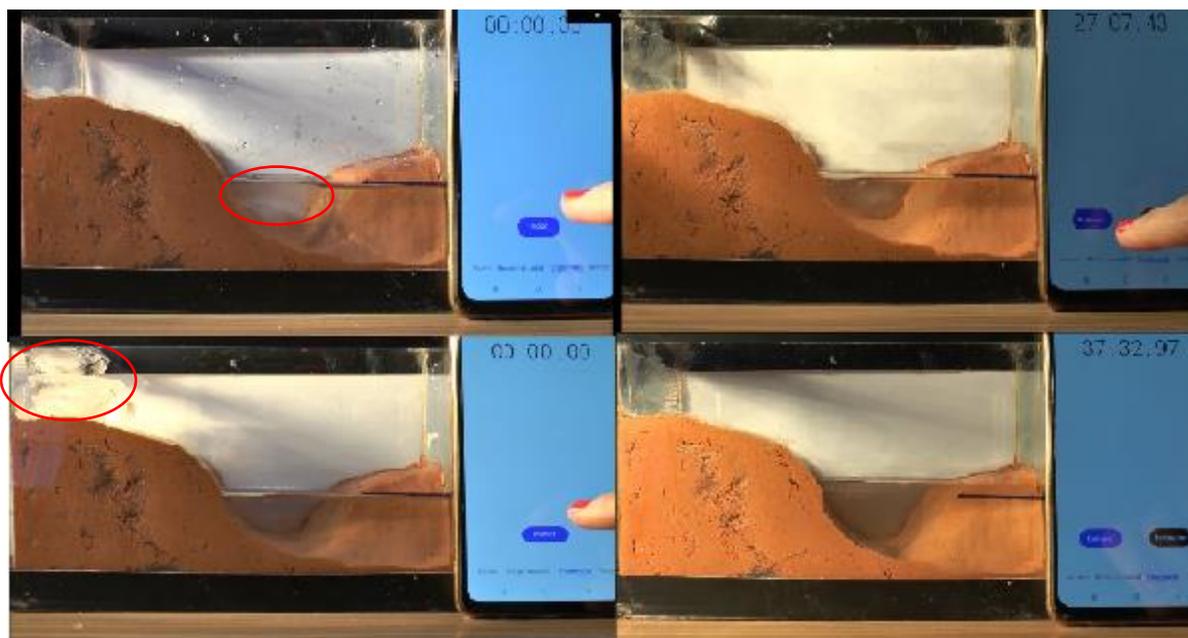
O segundo argumento faz referência a ação dessa chuva ácida em plantas, contendo dado (D), uma justificativa (W2), apresentando ainda um apoio (B2), uma conclusão (C2) e ao final ofertando ainda uma garantia (Q2). Neste encontram-se além dos elementos básicos a presença de elementos complementares. O terceiro argumento não apresenta estrutura básica, somente a presença do Dado e de uma Conclusão (C3), neste os alunos não sustentaram o dado, não mobilizaram mais os elementos básicos para sustentar a informação.

Com relação aos IAC, nos argumentos encontramos: **raciocínio lógico**, quando eles expõem a relação a chuva ácida, o meio ambiente e problemas como a ocorrência de doenças nos seres humanos. A **análise dos dados** ocorre pela proponente relacionando chuva ácida e suas consequências. Os alunos apresentam a **organização das informações** e **classificação de informações** e possibilidades de **testar as hipóteses**. Durante as arguições dos estudantes os mesmos buscam argumentos a fim de convencer seus colegas com relação a seu ponto de vista, apresentando **explicação** e **justifica**, como o seu entendimento do que irá acontecer, fazendo até com que muitos colegas venham a mudar de opinião compreendendo o resultado final do experimento.

Um ponto a ser destacado é a motivação e felicidade exacerbada pelos estudantes ao acertarem o que ocorreu por fim ao experimento, destacando a importância da tomada de consciência e entendimento do que lhe foi proposto relacionando as vivências diárias e a ciência.

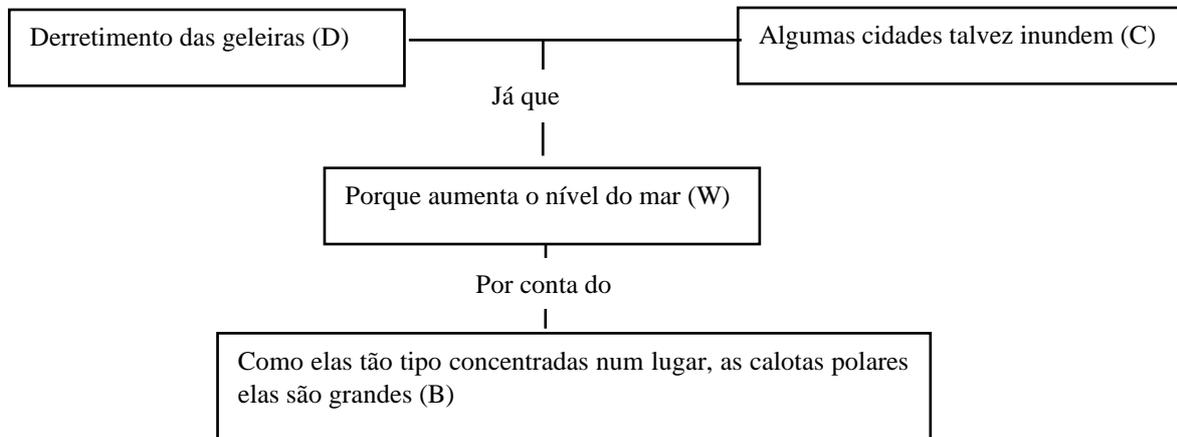
Ao dar sequência e provocando os alunos, sempre trazendo a referência da problematização e sessão, outro ponto tocado foi sobre a elevação do nível dos oceanos, discutindo sobre icebergs, banquisas e geleiras, água dos oceanos, rios e mares, água doce e salgada, bem como a relação com as chuvas e o impacto ambiental. Dando sequência na atividade sobre a elevação do nível dos oceanos conforme Figura 6:

Figura 6: Atividade sobre elevação do nível dos Oceanos



Na imagem destacamos em vermelho a presença do gelo, simulando então icebergs, geleiras e seus respectivos derretimento, pausando o vídeo para que os alunos pudessem opinar sobre o que ocorreria com o nível dos oceanos em cada situação ilustrada. Percebeu-se que sobre esse assunto ainda permeavam dúvidas aos estudantes, contudo os argumentos apresentaram os elementos básicos, alguns um pouco mais pontuais, em outros apresentavam a presença de elemento complementar, conforme esquema abaixo:

Esquema de argumentação coletiva elevação do nível dos oceanos



Considerações Finais

Apresentamos, neste trabalho, uma sequência de atividades fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos, cujo objetivo era proporcionar a argumentação como um dos elementos necessários para o fomento à AC. As atividades tiveram como tema principal as Mudanças Climáticas, considerando aspectos globais e também locais.

Vale ressaltar de que o ideal seria a ocorrência das atividades de forma presencial, a qual era a intenção inicial para que a pesquisa se desenvolvesse, tendo o planetário como ponto de interação com a escola. Possivelmente obteríamos outro tipo de diálogo, contudo, dadas as limitações impostas pela pandemia do COVID-19, uma intervenção pontual e modesta foi efetivamente realizada. em formato remoto.

As atividades remotas exigiram uma reinvenção dos professores e de quase todas as pessoas ao redor do globo. A interação de sala de aula foi comprometida, ainda mais quando consideramos um público adolescente que já apresenta menos interação nas atividades do planetário, quando comparados, por exemplo, ao público infantil. Entretanto, as atividades por nós promovidas apresentaram interação suficiente para que pudéssemos avaliar a argumentação e seu padrão. Acreditamos que, após esta análise, poderemos desenvolver novas formas de trabalho, através das quais o planetário poderá atuar para a promoção da AC.

Esperamos que, ao retornarmos para as atividades presenciais, possamos reavaliar as atividades, conforme elas haviam sido inicialmente planejadas. A avaliação apresentada neste artigo demonstrara que os alunos apresentaram um padrão de argumentação que, apesar de incipiente, contém alguns dos elementos essenciais, segundo Toulmin (2006), que nos permitiram responder a nossa pergunta de pesquisa: O que deve ser considerado para elaboração de atividades para visitaçao no planetário que tenha como objetivo a promoção da AC dos seus visitantes? Como suscitado anteriormente, sendo este um tema bastante amplo, dirigimos nossa atenção ao problema relacionado à argumentação.

A essência desta resposta também se encontra na relação das ações do planetário com a ação do professor em sala de aula, uma vez que uma visita a um planetário constitui tempo muito curto para promover uma mudança tão significativa. Entretanto, é necessário pensar o momento da visita como parte integrante deste processo e, por isso, a escolha de uma sessão que traga elementos da AC é extremamente importante.

Vale esclarecer que a proposição dos indicadores de AC por Sasseron (2008) estiveram relacionados com uma Sequência Didática que contemplava os três eixos estruturantes da AC para o ensino fundamental I. Neste trabalho buscou-se a análise da argumentação dos estudantes no padrão de argumentação do Toulmin e a presença dos IAC, que em algumas destas falas estiveram presentes, em outras mesmo na ausência de tais evidências, não podemos deixar de citar que houve uma melhor qualidade do argumento seja individual ou coletivo.

Referências

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

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.

DE ALMEIDA, M. G. R. **Uma Visita ao Planetário da Unipampa em Três Momentos Pedagógicos: Promovendo a Alfabetização Científica**. Dissertação de Mestrado. Bagé/RS. Unipampa. 2020.

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

DELIZIOCOV, D. ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

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. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

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.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017.

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 \(ufjf.br\)](#). Acesso em 20 de janeiro de 2020.

Muenchen, C. (2010). **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: um estudo sobre as práticas docentes na região de Santa Maria/RS.** Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC/PPGECT.

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.ufrj.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.

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

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.

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.