

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS - ICEB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DEQUI**

ADRIELLE FIGUEIREDO DE AMARAL

**A ELABORAÇÃO DE ARGUMENTOS E DE SIGNIFICADOS POR CRIANÇAS
DURANTE A VIVÊNCIA DE UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVA
SOBRE A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA**

**OURO PRETO
2021**

Adrielle Figueiredo de Amaral

**A ELABORAÇÃO DE ARGUMENTOS E DE SIGNIFICADOS POR CRIANÇAS
DURANTE A VIVÊNCIA DE UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVA
SOBRE A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA**

Trabalho de conclusão apresentado a disciplina
de Estágio Supervisionado IV do curso de
Química Licenciatura da Universidade Federal
de Ouro Preto.

Orientadora: Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer

Ouro Preto
2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

A485e Amaral, Adrielle Figueiredo de .

A elaboração de argumentos e de significados por crianças durante a vivência de uma proposta de ensino investigativa sobre a poluição atmosférica . [manuscrito] / Adrielle Figueiredo de Amaral. - 2021.
52 f.: il.: color..

Orientadora: Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer.

Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Química .

1. Educação infantil. 2. Ciências - Estudo e ensino . 3. Lógica. I.
Mozzer, Nilmara Braga. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 502:37

Bibliotecário(a) Responsável: Celina Brasil Luiz - CRB6-1589



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Adrielle Figureiredo de Amaral

A elaboração de argumentos e de significados por crianças durante a vivência de uma proposta de ensino investigativa sobre a poluição atmosférica

Monografia apresentada ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Química

Aprovada em 19 de abril de 2021

Membros da banca

Professora Doutora Nilmara Braga Mozzer - Orientadora (DEQUI - Universidade Federal de Ouro Preto)
Professora Mestre Tatiana Costa Ramos - (PPGE - Universidade Federal de Ouro Preto)
Professora Doutora Paula Cristina Cardoso Mendonça - Supervisora (DEQUI - Universidade Federal de Ouro Preto)

Nilmara Braga Mozzer, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 28/04/2021



Documento assinado eletronicamente por **Paula Cristina Cardoso Mendonça, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 28/04/2021, às 19:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0164938** e o código CRC **61FF111F**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família, mãe, pai e Ruan, principalmente a minha mãe por sempre estar comigo independentemente de qualquer coisa. As minhas dindinhas Andrea e Débora por serem o meu ombro e me apoiarem em minhas escolhas. A minha vó, por ter nos criado de forma maravilhosa e nos ensinar o que é ser uma mulher forte. A minha melhor amiga/tia Ana Flávia, por ser tudo para mim. À Sarah por não me deixar desistir e fazer a minha vida muito mais feliz. À família Lelial, por estarem sempre presentes. Aos meus afilhados: eu amo vocês mais que tudo! Aos meus amigos e primos, em especial Lucas, obrigada por serem tão presentes na minha vida.

À Nilmara, que com muita paciência e dedicação, ensinou-me não somente os conteúdos da faculdade, mas o sentido da amizade e do respeito. Obrigada por ter tornado possível a realização do meu sonho. Você é demais! Obrigada por tanto!

Aos professores da Universidade Federal de Ouro Preto que me acrescentaram, e me ensinaram “o que é”, “como” e “o que não é” ser uma boa professora.

Às crianças do 2º período que eu tive a honra de conhecer, conviver e de aprender mais e mais. Vocês foram e sempre serão os melhores alunos e, podem ter certeza, que vou carregar cada um de vocês em meu coração.

À professora da turma, Cristiane por ter me acolhido em sua sala de aula. É com muita admiração que digo o quanto você é uma professora extraordinária e contribuiu para o meu desenvolvimento como futura professora e para a vida. Obrigada por me mostrar o tanto que é sensacional nos envolver de todo coração com as crianças. É com o brilho no olhar que agradeço eternamente por esse aprendizado.

E por fim, a minha amada, gloriosa República Palmares, por ter me acolhido e me aceitado tão bem. A todas as ex-alunas que fizeram parte da minha trajetória, e aos amores da minha vida, Cotoco, Piripake, Aderbal e Zumbi!

VIVA A CIÊNCIA!

RESUMO

Neste trabalho analisamos o desenvolvimento de argumentos por crianças envolvidas em uma proposta investigativa sobre a poluição atmosférica na Educação Infantil. A pesquisa foi realizada em uma turma do 2º período da Educação Infantil, no ano de 2019. Os dados foram coletados por meio de gravações em vídeo das aulas e dos desenhos produzidos ou coloridos pelas crianças. As interações discursivas estabelecidas em uma das aulas de desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação (SEI) foram transcritas e analisadas na busca pela identificação dos argumentos elaborados pelas crianças sobre a influência das ações humanas na emissão de gases poluentes e na qualidade do ar; e pelo entendimento sobre os significados atribuídos por elas sobre a temática, durante o desenvolvimento de seus argumentos. Estes argumentos e o processo argumentativo foram considerados a partir da perspectiva de Leitão e seus colaboradores. Nossos resultados indicaram que, durante a aula analisada, os argumentos das crianças se relacionaram principalmente às ações das fumaças derivadas da queima de combustíveis em automóveis e da queima de vegetais; às alternativas para diminuição da poluição derivada dessas fontes e à promoção de bem-estar. A partir de movimentos argumentativos de subsídio ou de enfraquecimento de pontos de vista, as crianças construíram significados como os de que: a fumaça derivada da queima que ocorre nos carros e das plantas é prejudicial para todos os seres vivos e para o meio ambiente; existem diferentes alternativas de locomoção que poderiam ajudar na diminuição da poluição atmosférica; existem alternativas que além de não poluir, promovem bem-estar individual e comum. O olhar que lançamos sobre os movimentos argumentativos que foram estabelecidos pelas crianças durante as discussões da SEI possibilitou que os significados atribuídos por elas surgissem no contexto em que eles foram atribuídos. Neste sentido, consideramos que o processo analítico que embasou este estudo pode inspirar novas pesquisas/pesquisadores com o foco em investigar a aprendizagem de Ciências, por crianças pequenas em ambientes argumentativos como o da investigação.

Palavras-chave: Educação Infantil; Ensino de Ciências por Investigação; argumentação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1 O Ensino de Ciências nas Séries Iniciais e o Papel do Professor	4
2.2 O Ensino de Ciências por Investigação	6
2.3 Ensino de Ciências por Investigação e a Argumentação	10
3 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS.....	13
4 METODOLOGIA.....	14
4.1 Caracterização do contexto de ensino	14
4.2 Descrição do Desenvolvimento da SEI em Sala de Aula	16
4.3 Metodologia de Coleta de Dados	19
4.4 Metodologia de Análise de Dados	20
5 ANÁLISE DE DADOS	22
6 CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	43

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação para as séries iniciais vem sendo preconizado, aprimorado e pesquisado por autores como Lima e Maués (2006), Vieira (2018), Rosa et al. (2007) entre outros, por instigar os alunos a participarem ativamente da busca e construção de explicações sobre os fenômenos e eventos que os cercam. Em se tratando das crianças, em geral, estas possuem uma grande curiosidade sobre o que estão aprendendo e expressam suas opiniões sem ter medo de estarem erradas, o que torna a investigação um processo ainda mais prazeroso e instigante para o professor que a medeia e para as próprias crianças (LIMA; MAUÉS, 2006; VIEIRA et al., 2018).

Aspectos como estes motivaram este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que se desenvolveu a partir de uma experiência de estágio supervisionado em uma turma do 2º período da educação infantil de uma escola particular, situada na cidade de Ouro Preto – Minas Gerais. Essa foi uma nova experiência para a escola (professora, equipe pedagógica e alunos), para a estagiária e para a professora supervisora da universidade. Para a primeira, tal novidade se refletia na inexperiência da equipe com o ensino por investigação; para a segunda, a inexperiência se dava também com relação ao próprio ensino e à pesquisa sobre este; e, para a terceira, essa era inusitada com relação ao nível de ensino, visto que todas as experiências de estágio que ela supervisionou anteriormente se deram no nível médio ou na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Apesar disso, as três partes se mostraram muito receptivas e se envolveram “de todo coração” nesse processo.

No período de adaptação da estagiária ao ambiente escolar, à equipe e às crianças e no desenvolvimento da sequência de ensino investigativa (SEI) que embasou esta pesquisa, a trocas realizadas com as crianças foi um tanto quanto intrigante e desafiadora. Muitas dúvidas e inquietações permearam esses momentos, como aquelas relacionadas: à forma de se abordar os conteúdos científicos com as crianças, ao receio de explicar algo que as crianças não conseguissem compreender, ao uso inapropriado da linguagem inteligível àquela faixa etária, entre outras.

Apesar dos grandes desafios, essa foi uma experiência inigualável, na qual as crianças me acolheram de uma forma tão impressionante que sentia que era eu que aprendia com elas e com a sua professora aquilo que eu estava ali para ensinar. Aprendi a escutar cada uma delas, a organizar suas manifestações, a traduzir de diferentes maneiras as minhas solicitações, a distribuir tarefas, a disciplinar a execução destas e a incentivar a autonomia e o respeito mútuo.

Em um ambiente de ensino, em que a natureza dialógica já havia sido estabelecida de antemão no cotidiano daquela sala de aula, se deu o desenvolvimento da proposta de SEI que norteou esse trabalho, cujo papel principal foi o de “orquestrar” as interações discursivas que ali ocorriam para possibilitar *o desenvolvimento de argumentos pelas crianças sobre a poluição atmosférica*.

A análise de algumas dessas interações originou este estudo, que se encontra organizado na seção de fundamentação teórica, onde discutimos sobre o ensino de ciências nas séries iniciais, o ensino de ciências por investigação neste nível de ensino e as inter-relações entre ensino de Ciências por investigação e argumentação. Na seção seguinte, expomos os objetivos geral e específicos que nortearam o nosso estudo e, na seção de metodologia, caracterizamos, sob a perspectiva de uma abordagem qualitativa de pesquisa, o contexto de ensino e de desenvolvimento da SEI, bem como os aspectos metodológicos relacionados à coleta e análise de dados.

Na seção de análise de dados, o objetivo foi o de retratar e discutir os aspectos centrais dos argumentos das crianças e os movimentos argumentativos que elas realizaram durante as discussões sobre a influência das ações humanas na emissão de gases poluentes e na qualidade do ar. E, finalmente, na seção de conclusões e implicações, na qual buscamos explicitar nossas inferências a partir dos objetivos específicos a que nos propusemos investigar, bem como as possíveis implicações deste estudo para o ensino e para a pesquisa na área.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino de Ciências nas Séries Iniciais e o Papel do Professor

As crianças possuem uma grande curiosidade sobre tudo o que estão aprendendo e, frequentemente, falam o que pensam sem medo ou receio. Por isso, o ensino de Ciências nas séries iniciais tem um papel importante no desenvolvimento delas, uma vez que pode oportunizar situações para que elas expressem seus modos de pensar, de questionar e de explicar o mundo (LIMA; MAUÉS, 2006).

Além disso, desde muito cedo, as crianças se deparam com elementos da natureza e artefatos tecnológicos nas vivências de seu dia a dia e por meio do ensino de Ciências podem ser incentivadas a buscarem respostas mais críticas e próximas das científicas para suas indagações a respeito desses artefatos e dos fenômenos a eles relacionados (VIEIRA et al., 2018).

Apesar de sua importância, uma série de problemas tem sido associados ao ensino de Ciências nas séries iniciais tais como: o uso exclusivo de livro didático; certa dificuldade dos professores ao ensinar o conteúdo de Ciências; e a falta de atividades experimentais, que pode acarretar sérias dificuldades, não somente do professor ao ensinar, mas das crianças em compreender o que está sendo ensinado (LONGHINI, 2008).

Longhini (2008) associa o uso excessivo do livro didático pelos professores neste nível de ensino a uma possível carência de conhecimentos da área de ciências, o que justificaria o uso do livro pelos professores como uma base para aprender e para ensinar. O autor afirma que essa prática precisa ser analisada profundamente pois o uso dos livros didáticos podem limitar o conteúdo abordado por parte dos professores e, em alguns casos, até oferecer uma interpretação equivocada dos conteúdos.

Rosa et al. (2007) apresentam um outro fator que contribui para o problema do ensino de Ciências nas séries iniciais: a ausência ou insuficiência de sua abordagem na formação de professores (em especial, de pedagogos). Os mesmos evidenciaram que os currículos dos anos iniciais deixam as Ciências em um segundo plano, e a linguagem verbal e escrita (disciplina de português) e a matemática, em primeiro plano. Outros dois fatores destacados pelos autores e

decorrentes dessa carência formativa são os de que, para alguns professores, as crianças ainda não têm capacidade de compreender os conhecimentos das Ciências; enquanto para outros, apesar da reconhecida importância das Ciências, não as contemplam por insegurança em discutir e trabalhar sistematicamente o conteúdo com as crianças.

Como solução para esses problemas, autores como Longhini (2008) e Ramos e Rosa (2008) apontam uma formação adequada de professores, especialmente, aqueles que atuarão nas séries iniciais, a partir da qual se possa refletir sobre as concepções/crenças docentes e favorecer a aprendizagem dos conteúdos de ciências e da sua abordagem no ensino. Segundo eles, isso poderia contribuir para minimizar o sentimento de incapacidade e insegurança dos professores e os habilitaria para o desenvolvimento de um ensino dinâmico, interdisciplinar e inovador.

Assim, proporcionar uma adequada formação para o professor das séries iniciais torna-se fundamental diante do seu papel, ressaltado por Viecheneski e Carletto (2013) de proporcionar atividades que acarretem o interesse do aluno, estimulem a sua criatividade, a sua capacidade de observar, de questionar, de comparar e de praticar experiências para que seus conhecimentos prévios possam ser ampliados.

De acordo com Lima e Maués (2006), Vygotsky (1991 apud Lima; Maués, 2006) distinguiu dois tipos de conceitos, que variam na estrutura psicológica dos sujeitos: os *conceitos espontâneos*, que envolvem mais o cotidiano da criança, entrelaçando relações das palavras com os objetos que querem se referenciar; e os *conceitos científicos*, que são os que apresentam relações com o ensino e aprendizagem e que, por meio destes processos, serão incorporados à consciência da criança como o auxílio das ações mediadoras do professor. Assim, o papel que o professor deve exercer no desenvolvimento da criança em sala de aula ao ensinar ciências é o de planejar e desenvolver atividades que visam o desenvolvimento das capacidades mencionadas anteriormente. Essas atividades precisam possibilitar que as crianças, por meio do auxílio do professor, conquistem a compreensão dos conceitos científicos (Lima; Maués, 2006).

De acordo com Rosa et al. (2007), ao ensinar Ciências, no entanto, o professor não deve se preocupar excessivamente com a precisão e a

sistematização do conhecimento no nível da rigorosidade científica, visto que as crianças evoluem (re) construindo conceitos e significados sobre o que está sendo ensinado. O essencial é que as crianças tenham voz em sala de aula para expor suas ideias, para refutar uma ideia apresentada por outras crianças, para testar um determinado experimento.

Neste sentido, a experimentação, entendida como um processo investigativo guiado, apresenta-se como um importante recurso no ensino de Ciências para as crianças, uma vez que ela pode despertar o interesse delas para compreender o que está sendo ensinado e se constituir em um rico momento de envolvimento e de aprendizagem (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; ROSA, 2008). É a natureza investigativa de uma experimentação que permite o desenvolvimento dos modos de pensar, de questionar e de explicar o mundo das crianças mencionados anteriormente, a qual precisa fundamentar, de forma ampla, o ensino de Ciências (LIMA; MAUÉS, 2006; VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

2.2 O Ensino de Ciências por Investigação

Independentemente do nível a que se destina, o ensino de Ciências ainda tem sido frequentemente realizado por meio da enunciação de proposições científicas, definições de conceitos, leis e princípios, tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real (MUNFORD; LIMA, 2007).

Nesse tipo de ensino, os alunos apenas recebem um conhecimento entendido como pronto e o reproduzem nos momentos avaliativos (PEDERIVA; SILVA, 2018). Na busca por uma forma de se ensinar Ciências mais coerente com a natureza dialógica e social da ciência (KELLY, 2008), o ensino por investigação almeja proporcionar autonomia ao aluno, pela liberdade de escolha e expressão de ideias e de pensamentos próprios, crítica/avaliação destes e sua legitimação em processos mediados pelo professor (KELLY, 2008; MUNFORD; LIMA, 2007; SASSERON; DUSCHL, 2016).

O professor é quem deve proporcionar ao estudante a utilização da estratégia investigativa, possibilitando materiais e conhecimentos para que haja envolvimento que resultará em um ensino por investigação. O ensino por investigação só será de fato investigativo se o professor

promover condições para que ele ocorra (FERRAZ, SASSERON, 2017, p. 4).

Carvalho (2005) aponta que essa autonomia dos alunos precisa ser construída desde cedo na escola para que eles aprendam a pensar e tomar suas próprias decisões. Mas, para isso, o professor não pode se impor como autoridade única no ambiente da sala de aula, nem estabelecer regras que impeçam ou dificultem a participação do aluno, tornando-o apático. De acordo com essa autora, sem a autonomia de um aluno é praticamente impossível ensinar Ciências por investigação. Ele precisa de liberdade para dialogar com o professor, para expor suas ideias e para questionar. A liberdade de perguntar “Por quê? ” E de pensar de modo diferente deve ser vista pelo aluno e pelo professor como atitudes naturais e desejáveis (CARVALHO, 2005).

Mas além da natureza dialógica e social e do fomento à autonomia dos alunos, que outras características podem ser atribuídas ao ensino de Ciências por investigação? Para Sasseron (2015), uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e, certamente, o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que se investiga. No entanto, toda investigação envolve um problema, o trabalho com dados, com informações e com conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses. Portanto, essas deveriam ser características a serem preservadas também no ensino de Ciências por investigação.

Para realizar um estudo por investigação é importante que o professor não crie expectativas de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, conhecimentos específicos, nem desenvoltura no uso de ferramentas específicas (CARVALHO, 2013) - algo que é válido não apenas para o ensino de Ciências para as crianças mas para todos os níveis da educação básica. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a investigação deve ser sempre um processo mediado pelo (a) professora de forma a simplificar o trabalho científico para possibilitar que os alunos sejam, progressivamente, enculturados na linguagem e nas práticas da comunidade científica e, portanto, alfabetizados cientificamente.

Quando se trabalha na perspectiva do ensino de Ciências por investigação, as aulas tendem a ser mais ricas do que no ensino por enunciação de proposições, definições, leis e princípios, porque pressupõe ações do (a)

professor (a) direcionadas à organização do espaço coletivo para a participação dos alunos, à escuta das ideias de cada um deles, à promoção da interação durante as aulas e ao incentivo à busca por respostas a partir dos conhecimentos prévios dos alunos (LIMA; MAUÉS, 2006).

Para assegurar que as ações do professor voltadas para que as características fundamentais da investigação, mencionadas anteriormente, se façam presentes nas propostas didáticas, Carvalho (2013) propôs uma estrutura para guiar o planejamento de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) a partir de etapas e atividades-chave, que são descritas a seguir.

A *primeira etapa* seria a proposição do problema a ser investigado. O problema tem um papel importante em toda a construção do ensino por investigação, uma vez que, de acordo com Bachelard (1938, apud Carvalho, 2013, p. 6) “todo conhecimento é a resposta de uma questão”. Portanto, é a proposição ou identificação do problema que cria as condições para que os alunos possam expressar seus conhecimentos prévios, investigar, estudar, refletir e construir novos conhecimentos.

A identificação ou a explicitação do problema dá início à investigação. O problema precisa ser trabalhado pelo professor para tornar a atividade realmente investigativa, uma vez que um problema com soluções pré-determinadas ou que não é inteligível aos alunos, mina o processo investigativo. No primeiro caso porque os alunos tentam apenas “adivinhar” a sua solução e, no segundo, porque ficam desmotivados a buscar por ela. Dessa forma, o problema pode ser considerado um mediador central da investigação.

No caso em que os alunos estão sendo introduzidos ao processo investigativo, pode ser interessante que o professor apresente uma questão-problema para que eles investiguem, sendo cauteloso para não indicar a solução do problema. É recomendável que as tarefas sejam realizadas em grupo, portanto, cabe também ao professor, nesta etapa, organizar os alunos nessa configuração.

A *segunda etapa* se dá pelas tentativas dos alunos de resolver o problema. Nesta etapa, é necessário que os alunos tenham ocasiões para levantar hipóteses sobre as possíveis soluções para o problema. O levantamento das hipóteses em grupo pode facilitar a comunicação entre os alunos. Nesse

momento é preciso errar, sem receios, para que os alunos percebam que isso lhes permite identificar o erro, testar novas ideias, descartar e explicar as ideias que estavam erradas. O professor precisa estar presente, mas suas intervenções devem ser mínimas nesta fase; apenas para averiguar se todos entenderam a questão-problema.

A *terceira etapa* constitui-se em um debate dos alunos sobre as questões apresentadas e explicações formuladas na etapa anterior. O professor irá intermediar a discussão dos alunos concedendo espaço e tempo para a organização do conhecimento, para que os mesmos apresentem seus conhecimentos e colaborem na construção dos conhecimentos dos outros. Como intermediador, o professor colocará questões para favorecer que os alunos tomem consciência as ações desenvolvidas por eles, incentivando-os, em um ambiente argumentativo, a justificar suas respostas e a avaliar as respostas dos demais.

A *quarta etapa* é uma sistematização dos conhecimentos desenvolvidos durante a investigação. As atividades propostas aos alunos nesta etapa podem solicitar deles tanto produções escritas (por exemplo a produção de relatórios, de textos etc.) quanto desenhadas, ou ainda a combinação de ambas (por exemplo, a elaboração de um fluxograma de processo). Esta etapa representa a oportunidade de avaliação das aprendizagens individuais que se desenvolveram no processo social em que a investigação foi realizada.

A *quinta e última etapa* é a de contextualização dos conhecimentos. Esta pode se processar de forma mais simples como a solicitação de que os alunos respondam questões por meio das quais explicitarão como o conteúdo ensinado pode repercutir no seu dia a dia; ou mais complexa como a partir de textos, seguidos de questões que interliguem as informações do texto com a questão-problema.

Conforme discutido na seção anterior, ações docentes dessa natureza medeiam o desenvolvimento do pensamento científico nas crianças (Lima; Maués, 2006) e podem ser associadas àquelas que permitem ao professor atender à recomendação de Carvalho (2007) de que:

É preciso levar a linguagem cotidiana à linguagem científica e essa transformação, da palavra que os alunos trazem para a sala de aula com significados cotidianos, para a construção de significados aceitos pela

comunidade científica tem o papel importante na construção de conceitos (CARVALHO, 2013 p. 7).

Assim, se considerarmos que as crianças não possuem uma linguagem formal desenvolvida, que elas exploram o mundo com seus sentidos e, aos poucos, vão conhecendo as coisas à sua volta e desenvolvendo formas superiores de funcionamento psicológico que as possibilita construir conceitos científicos pela mediação de signos/sistemas simbólicos, a importância da linguagem e das ações mediadoras do professor se faz notável na aprendizagem de Ciências (PEDERIVA; SILVA, 2018; VYGOTSKY, 2000 apud LEITÃO, 2005).

Além disso, se considerarmos que tanto a investigação quanto a argumentação compõem aspectos do fazer científico, correspondendo a elementos da cultura científica e que ambas são processos que se dão na dialogia e, portanto, mediados pela linguagem, temos subsídios suficientes para sustentar a defesa de que investigação e argumentação precisam ser promovidas no ensino de Ciências (SASSERON, 2015; LEITÃO, 1999; DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

2.3 Ensino de Ciências por Investigação e a Argumentação

Sasseron (2015) ressalta que a atividade investigativa do cientista é ampla e complexa, podendo estar ligada à realização de experimentos empíricos e mentais, análise e avaliação de dados, elaboração de teorias etc. Analogamente a argumentação também pode se apresentar de formas distintas na produção e proposição de conhecimentos, a partir da persuasão ou a superação de conflitos. A autora defende que, uma vez que tanto a investigação quanto a argumentação constituem aspectos culturais do fazer científico - e não apenas metodologias ou abordagens educativas - ambas precisam ser parte do ensino das Ciências.

Ainda acordo com Sasseron (2015), embora em uma sala de aula de Ciências investigação e argumentação não sejam idênticas àquelas praticadas pelos cientistas, aliadas podem permitir ao aluno desenvolver e entender o que sejam as ciências, ao mesmo tempo em que são meios que possibilitam a discussão de conceitos, noções e os modelos científicos com os alunos. Elas podem ser vistas como parte das “atividades científicas escolares” associadas por Gómez e Adúriz-Bravo às atividades didáticas que visam

“Desenvolver o pensamento dos estudantes sobre os fenômenos do mundo natural, a partir da construção de ‘modelos teóricos escolares, apoiados nas práticas de observação e experimentação, na construção argumentada e compartilhada de evidências e na reformulação coletiva das ideias” (GÓMEZ; ADÚRIZ-BRAVO apud SASSERON, 2015, p. 61).

Essas práticas destacadas pelos autores norteiam o ensino por investigação e colocam a argumentação como o recurso que possibilita aos alunos a elaboração de significados e raciocínios coerentes com os científicos (CARVALHO, 2013). Para De Chiaro e Leitão (2005), tal potencialidade da argumentação se justifica pela sua dimensão epistêmica, que a coloca como um recurso de mediação importante – uma vez que se sustenta no discurso e, portanto, na linguagem - no processo de construção de conhecimentos.

Leitão e colaboradores (1999; 2005) entendem a argumentação como uma forma de atividade discursiva que envolve negociações e, como consequência, pode desenvolver mudanças de percepções dos alunos no decorrer de um tema discutido em sala de aula. *Negociação* e *mudança* para os autores são as características que atribuem à argumentação tal dimensão epistêmica.

De uma perspectiva analítica, Leitão e colaboradores (2005, 2015) propõem que o processo argumentativo seja observado a partir de três elementos: o argumento, o contra-argumento e a resposta. O *argumento* seria um conjunto mínimo de ideias/pontos de vista e a sua justificativa. O *contra-argumento* seria basicamente qualquer ideia/ponto de vista que desafia o argumento do proponente, na tentativa de refutá-lo ou torná-lo menos aceitável da perspectiva do oponente. E a resposta é uma reação imediata ou remota de alguém a um contra-argumento.

No processo de ensino um argumento pode ser elaborado quando o professor apresenta uma questão/temática aberta para ser discutida pelos alunos. É a percepção da abertura da questão ou temática que torna possível as divergências de pontos de vista ou explicações e, portanto, possibilita a discussão e a argumentação entre os alunos (discutibilidade do tema). Frente às divergências mencionadas, um (ou mais) contra-argumento (s) pode (m) ser produzido (s) na tentativa de refutar ou de diminuir a credibilidade de um argumento exposto. Isso possibilita aos alunos negociar suas diferentes opiniões/explicações, num processo aberto de discussão, que garante o direito de resposta aos argumentadores e que possibilita a sua mudança de opinião e de

entendimento a respeito da questão/tema discutida (o) e, portanto, a construção de conceitos e de formas de raciocínio (DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

Por exemplo, em um contexto de ensino, analisado no trabalho de De Chiaro e Leitão (2005), em que alunos da 5ª série do ensino fundamental (atual 6º ano) discutiam sobre o tema “escavidão” em uma aula de História. Em um determinado momento dessa discussão, que se estendeu de forma mais ampla do que a relatada aqui, um dos alunos elaborou o seguinte *argumento*: “Luís disse que o negro não pode ser rico, eu entendi assim. (...) que o negro nunca pode ser rico (José). Outra aluna discordou do ponto de vista de Luís expondo o *contra-argumento*: “É porque Luís disse que os negros são diferentes (...), mas a gente não ta falando de diferenças se um tem mais grana, é das diferenças sociais e econômicas. (...) eles não são iguais, eles são diferentes porque pensam diferente, eles não podem ter culturas e modos iguais, entendeu? (Vânia)

Naquela ocasião, a professora, com o papel de mediadora das situações argumentativas, questionou a aluna Silvana sobre o que ela achava daquela questão, para que mais pontos de vista emergissem na discussão. Silvana argumentou em apoio às ideias que sustentavam o contra-argumento de Vânia “(...) Que um não pensa igual ao outro por isso o que Luís disse eu também discordo porque claro que eles têm culturas diferentes porque um não é, não tem o pensamento do outro, então, exemplo, eu não tenho o pensamento da Rose pode ela pode pensar uma coisa e eu não posso pensar”.

Na sequência a professora perguntou: “E é o dinheiro, o poder, a riqueza que vai medir as diferenças culturais? ”, legitimando as diferenças de pontos de vista que vinculavam a diferença entre negros e brancos à questão econômica (Luís e José) e aqueles que trazem um novo elemento diferenciador: as diferenças de pensamento (Vânia e Silvana). Além disso, a forma como a professora levantou o questionamento durante a discussão forneceu aos alunos indícios de seu ponto de vista de que dinheiro, poder e riqueza não justificam as diferenças culturais entre negros e brancos. Portanto, de alguma forma, sua pergunta legitimou os pontos de vista de Vânia e Silvana, fato que pode ter sido responsável pela *resposta* de Luís: “(...) cada um pensa como pode também, né?”, que marca a sua aceitação do ponto de vista implícito na pergunta da professora.

Com esse exemplo, pretendemos ilustrar a riqueza de se utilizar os três elementos analíticos propostos por Leitão e seus colaboradores para se investigar as situações argumentativas mediadas pelo(a) professor(a) no ensino de Ciências para as crianças, especialmente para as crianças pequenas que constituem o foco desta pesquisa e, ao mesmo tempo, justificar a nossa opção por analisar os argumentos das crianças a partir desse olhar. O fato de não possuírem uma linguagem formal desenvolvida, dificulta a análise dos argumentos produzidos por elas nessas situações a partir de modelos complexos como o de Toulmin (1958, tradução 2001). Neste caso, considerando-se que tal modelo destina-se a raciocínios elaborados tendo em vista os vários elementos que conjuga (conclusão, dado, garantia de inferência, qualificador modal e refutação) e que seu propositor “estava fundamentalmente preocupado com questões de validade da estrutura lógica interna de argumentos, de forma que pudessem ser julgados segundo esse critério” (NASCIMENTO; VIEIRA, 2011, p. 17), seu uso demandaria do pesquisador uma série de inferências sobre as ideias das crianças em virtude da incompletude com que as expressam o que, portanto, minaria a confiabilidade da análise.

Assim, ao olharmos para o argumento como constitutivo de ponto de vista e justificativa e para o processo argumentativo como repetidos ciclos de argumentos, contra-argumentos e respostas acreditamos poder retratar mais fidedignamente as interações dialógicas promovidas nas aulas de Ciências investigativas, destinadas às crianças pequenas.

3 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Considerando a demanda de um ensino de Ciências que incentive nas crianças a comunicação, a curiosidade, o questionamento e a vontade de fornecer explicações para o que observam, experimentam e sentem e as potencialidades do ensino por investigação para atender a essas demandas, neste trabalho nos propusemos a *analisar o desenvolvimento de argumentos por crianças envolvidas em uma proposta investigativa sobre a poluição atmosférica na Educação Infantil.*

Para isso, buscamos investigar dois objetivos específicos:

1. Identificar os argumentos elaborados pelas crianças nas discussões sobre a influência das ações humanas na emissão de gases poluentes e na qualidade do ar.
2. Discutir como o desenvolvimento dos argumentos expressa os significados que foram sendo atribuídos pelas crianças sobre a temática.

4 METODOLOGIA

Neste trabalho optamos por utilizar uma abordagem qualitativa. Para Lüdke e André (1986), a abordagem qualitativa pode permitir ao investigador reconhecer conhecimentos e experiências vividas pelos sujeitos investigados, buscando ser o mais fidedigno possível às perspectivas desses sujeitos. Como observador, o pesquisador tem a possibilidade de acompanhar essas experiências para tentar apreender a sua visão do mundo e/ou interpretá-las (LÜDKE E ANDRÉ, 1986).

Assim, optamos por essa abordagem metodológica, porque consideramos que ela pode nos possibilitar descobrir alguns aspectos novos da aprendizagem de Ciências pelas crianças, por meio dos processos argumentativos em que elas se envolvem ao tentar atribuir significados à realidade que as cerca e às suas próprias ações.

4.1 Caracterização do contexto de ensino

Esse trabalho foi desenvolvido a partir de uma sequência de ensino por investigação (SEI) para ser trabalhada com crianças do ensino infantil de uma instituição de ensino da rede privada, localizada na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais. Na época, a escola era composta por 4 (quatro) turmas da Educação Infantil, sendo 1 (uma) de pré-maternal, 1 (uma) de maternal, 1 (uma) de primeiro período e outra de segundo período. Havia 5 (cinco) turmas do Ensino Fundamental I (do primeiro ao quinto ano). A escola conta com um prédio de dois andares, na parte inferior externa possui um pátio muito usado na hora do intervalo e que é dividido entre os alunos do ensino fundamental e infantil. As salas da educação infantil ficam situadas no entorno desse pátio, que conta também com um local para plantio e cultivo, um palco e um banheiro masculino.

Na parte interna do prédio tem uma cantina, um banheiro feminino, uma sala com computadores e materiais (impressora, papéis coloridos, tintas) para os alunos, professores e equipe pedagógica. Há também um ambiente de leitura que contém uma estante com livros adequados para as faixas etárias dos alunos da escola. Na parte superior do prédio, encontram-se 1 (um) banheiro e 3 (três) salas destinadas às turmas do ensino fundamental I e 1 (uma) sala para o berçário.

A turma pesquisada foi a do segundo período da Educação Infantil, a qual era constituída por 12 crianças, com a idade média de cinco anos, sendo 6 (seis) meninos e 6 (seis) meninas. A escolha dessa turma se justifica pela receptividade, pelo acolhimento e pelo carinho das crianças e da professora da turma com a pesquisadora-estagiária.

De um modo geral, os alunos eram espertos, comunicativos e entrosados. Gostavam de participar das atividades e de realizá-las em conjunto. Em determinados momentos se mostravam dispersos, mas sempre retomavam as atividades quando incentivados pela professora. Eles mantinham o ambiente da sala de aula limpo e organizado.

A professora da turma pesquisada formou-se em Pedagogia, na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). A sua relação com os alunos era cordial e respeitosa. Ela demonstrava um grande carinho por todos eles e auxiliava no decorrer do desenvolvimento das atividades, atitude que se manteve no desenvolvimento da SEI. Neste desenvolvimento, a professora além de auxiliar as crianças, procurava também, sempre que julgava importante, orientar a pesquisadora-estagiária quanto à linguagem usada, ações de retomada das instruções e das ideias das crianças e ações disciplinares. Ela sempre se mostrou aberta às discussões e proposições de ideias, tanto no planejamento quanto no desenvolvimento da SEI.

A autora deste trabalho se inseriu naquele espaço escolar por meio do Estágio Supervisionado. Ela cursava o 5º período do curso de Licenciatura em Química em uma IFE da região e optou por realizar seu estágio na Educação Infantil, porque julgou seria uma experiência nova e enriquecedora, que incrementaria sua formação como licencianda em Química, visto que suas experiências formativas, até aquele momento, haviam se concentrado nos níveis de ensino médio. Sua motivação era sustentada também pela crença de que é

possível se ensinar Ciências como a Química para as crianças de forma a introduzir e aprimorar nelas a curiosidade, a observação e a busca por explicações.

Como parte do programa de estágio do curso de licenciatura em Química, a pesquisadora-estagiária deveria ministrar aulas planejadas durante o período de observação daquela realidade escolar. Estas deram origem à SEI, descrita em mais detalhes na seção seguinte, e que foram regidas pela professora da turma e pela estagiária em um trabalho conjunto, que contou com o apoio mútuo e movimentos de tutoria realizados pela professora e pela orientadora da universidade (Rosa; Medeiros; Shimabukuro, 2001).

Neste sentido, no desenvolvimento deste trabalho, a pesquisadora-estagiária, atuou como observadora participante. Isso porque, aquele contexto sociocultural lhe propiciou condições para a produção de uma descrição das interações, das quais ela muitas vezes foi parte, realizadas no momento de observação (MARIETTO, 2018). A pesquisadora-estagiária permaneceu na escola por um período de 10 (dez) meses, em dois dias da semana, observando e auxiliando nas atividades desenvolvidas com as crianças pela professora e os demais membros da equipe escolar da turma. Durante o desenvolvimento da SEI, essa atuação da pesquisadora-estagiária já havia sido naturalizada pelas crianças e por toda a equipe, o que facilitou sua atuação neste mesmo sentido.

4.2 Descrição do Desenvolvimento da SEI em Sala de Aula

A SEI foi elaborada pela autora deste trabalho e pela professora orientadora do estágio supervisionado do curso de Química Licenciatura, em discussão com a professora da turma, e tratou do tema poluição atmosférica. A elaboração da SEI foi baseada nas etapas de gerenciamento da classe propostas por Carvalho (2013): distribuição do material e proposição do problema; resolução do problema pelos alunos (elaboração de hipóteses e teste de hipóteses), sistematização dos conhecimentos; escrever e desenhar; e contextualização social.

As aulas de desenvolvimento da SEI tiveram a duração de 1 (uma) hora e 30 minutos cada uma, sendo despedido um total de 6 aulas nesse desenvolvimento. Na primeira aula, a pesquisadora-estagiária levou uma música

que fala sobre a fumaça do trem (vide SEI no anexo I), para que as crianças começassem a voltar a sua atenção para a fumaça e sua origem e assim ela pudesse introduzir a discussão sobre a problemática. Após ensiná-los a cantar a música, acompanhando-os com o violão (vide figura 1), a pesquisadora-estagiária os instigou por meio de perguntas a elaborar algumas hipóteses para a origem dessa fumaça no trem.



Figura 1: Momento em que a pesquisadora-estagiária e a professora introduzem a música da fumaça do trem para as crianças.

Na segunda aula, as crianças foram até a área externa da escola para que pudessem observar os automóveis se movimentando e soltando fumaça enquanto subiam o morro onde a escola se localizava. Ao retornarem para a sala de aula, foi iniciada uma discussão sobre como elas se locomoviam até a escola e houve à elaboração de novas hipóteses sobre as consequências dessa fumaça para o meio ambiente. Essa aula se mostrou muito rica pelos diferentes momentos de discussão que a orientou e pela iniciativa das crianças não só de elaborar hipóteses para os danos ambientais, mas também de propor solução para a melhoria da qualidade de vida de todos.

Na terceira aula, os alunos assistiram um vídeo sobre o uso inadequado dos carros e deram continuidade à discussão que já haviam iniciado na aula anterior sobre a importância da busca por alternativas por meios de locomoção menos poluentes (continuação do processo de elaboração de hipóteses).

Na quarta aula, a pesquisadora-estagiária solicitou que os alunos criassem alguns desenhos sobre o que eles imaginavam que aconteceria com a fumaça dos automóveis, testando algumas das hipóteses expressas nas aulas anteriores

ao explicarem para os pares e discutirem com eles as ideias representadas em seus desenhos.

Na quinta aula, a pesquisadora-estagiária entregou às crianças um desenho previamente elaborado, no qual estavam representados carros e indústrias liberando fumaça para a atmosfera (vide figura 2). Após a orientação da professora da turma para que ela sondasse o que as crianças viam naquela representação antes de indicar a tarefa, a professora-estagiária fez perguntas à elas neste sentido para, somente depois, solicitar que elas colorissem e explicassem o desenho para toda a turma. Essa foi uma nova ocasião para elas testarem suas hipóteses sobre o destino e a ação da fumaça no meio ambiente, ampliando, naquele momento, a discussão para a contribuição das indústrias na emissão de fumaça poluente (contextualização social).



Figura 2: Desenho apresentado às crianças na aula 5 ¹

Na sexta aula, a professora da turma auxiliou as crianças, juntamente com a pesquisadora-estagiária, na criação de um texto coletivo com os alunos para uma sistematização dos conhecimentos desenvolvidos e significados atribuídos

¹ Em lugar de apresentar a folha da atividade apresentada a eles, optamos por trazer um desenho já colorido por uma das crianças da turma para realçar a influência da orientação no desempenho das tarefas. Na figura, nota-se a compreensão do foco da discussão sobre a poluição atmosférica pelo destaque dado no colorido da fumaça.

durante a SEI. No texto coletivo cada criança ficou responsável por criar uma parte e a professora e a pesquisadora estagiária por organizá-lo junto das crianças. O quadro 1 resume essas atividades e os seus objetivos. Nele, destacamos na cor cinza a aula que teve as interações discursivas analisadas neste trabalho.

Quadro 1: Descrição das atividades por aula, seus objetivos e etapa da SEI.

Aula	Descrição	Objetivo(s) e Etapa da SEI
1 ^a	Levantamento de hipóteses sobre o que acontece no trem para ele liberar fumaça.	Introduzir a discussão sobre a problemática da liberação de gases na atmosfera. (<i>Proposição do Problema/Elaboração de hipóteses - Resolução do problema</i>)
2 ^a	Discussões acerca de como as crianças se locomovem até a escola e as observações feitas ao longo do trajeto.	Observar os diferentes tipos de automóveis liberando fumaça para o ar. (<i>Elaboração de hipóteses - Resolução do problema</i>)
3 ^a	Apresentação de um vídeo sobre a poluição do ar.	Refletir sobre os efeitos de certas ações humanas para a saúde e para o meio ambiente. (<i>Elaboração de hipóteses - Resolução do problema</i>)
4 ^a	Criação de desenhos com frases sobre o que elas imaginam que acontece com a fumaça dos automóveis.	Expressar, por meio de desenhos, e discutir os seus entendimentos sobre o destino dos gases liberados pelos meios de transporte motorizados. (<i>Teste de hipóteses - Resolução do problema</i>)
5 ^a	Desenho de uma representação de várias fontes de emissão de gases em uma cidade para as crianças colorirem.	Ampliar a discussão sobre as fontes emissoras de gases poluentes. (<i>Teste de hipóteses - Resolução do problema/Contextualização</i>)
6 ^a	Criação de um texto coletivo.	Sistematizar com toda a turma que foi aprendido nas aulas, por meio de uma produção escrita e de cartazes. (<i>Sistematização</i>)

4.3 Metodologia de Coleta de Dados

Os dados foram coletados por meio de registo em vídeo das aulas de desenvolvimento da SEI, e por meio dos registros das crianças nas folhas de atividade, em geral, realizados por meio de desenhos e frases associadas a eles.

Como mencionado, a pesquisadora-estagiária atuou como observadora participante naquele contexto e, devido a sua participação ativa nas aulas, as

anotações sobre as observações produzidas se deram no período posterior à realização das aulas. Essas anotações continham observações tanto sobre a elaboração de significado pelas crianças e seus comportamentos, quanto sobre o contexto escolar de maneira mais ampla (por exemplo, interrupções por eventos não previstos ou trocas de horário).

Como afirmado na seção anterior, ao longo de todo o processo foram realizadas trocas com a professora da turma, que fornecia orientações no sentido de orientar a pesquisadora-estagiária sobre diferentes conhecimentos pedagógicos gerais e específicos para lidar com a Educação Infantil. Também foram realizadas diferentes discussões com a orientadora da universidade, que auxiliaram no planejamento e na condução das atividades, especialmente com relação às noções de Ciências que precisariam guiar essa condução e com a professora da disciplina de Prática de Ensino, no que se referem à promoção do ambiente argumentativo durante as atividades. Essas orientações, além das observações e impressões da pesquisadora-estagiária no desenvolvimento da SEI, também fizeram parte das suas anotações de campo e serviram para guiar o olhar sobre os dados e para propor eventuais alterações na forma de conduzir as atividades da SEI.

4.4 Metodologia de Análise de Dados

Todos os registros em vídeo das aulas foram assistidos na íntegra pela pesquisadora-estagiária. A partir da visualização desses vídeos foram selecionados e transcritos momentos da 2ª aula por retratarem aspectos centrais da elaboração de significados pelas crianças durante o processo investigativo sobre a poluição atmosférica.

Esses momentos das aulas chamamos de *episódios de ensino* por deixarem de alguma forma evidente uma situação que queremos investigar: a atribuição de significados pelas crianças a partir do processo argumentativo (CARVALHO; GIL PÉREZ, 1993).

Neste trabalho, os episódios de ensino podem ser caracterizados como momentos em que as crianças propõem múltiplos argumentos para apoiar um mesmo ponto de vista, num movimento de auxílio mútuo para sustentá-lo ou momentos nos quais pontos de vista diferentes são discutidos num processo

argumentativo em que os três componentes analíticos propostos por Leitão e colaboradores (2005; 2015) - argumento, contra-argumento e resposta - se manifestam.

Após a transcrição dos episódios de ensino, buscamos identificar os argumentos e destacá-los nas interações entre as crianças e destas com a professora e a pesquisadora-estagiária. Para isso, usamos o recurso de formatação da fonte sublinhada. Foram selecionados quatro (4) episódios de ensino da segunda aula para a análise dos argumentos, contra-argumentos e as respostas elaborados pelas crianças.

É importante destacar que, considerando que as crianças fazem uso de uma linguagem informal e que, muitas vezes, precisam ser auxiliadas no processo de expressão e concatenação de ideias, um argumento nem sempre foi identificado em um turno de fala ou em turnos de fala subsequentes. Assim, um ponto de vista expresso por uma criança em um determinado turno de fala em um episódio, muitas vezes, apresentava sua justificativa em turnos de fala muito posteriores na sequência transcrita.

Neste sentido, além de destacar os argumentos das crianças no corpo do texto transcrito, eles também foram traduzidos pela pesquisadora-estagiária em seus elementos constituintes: ponto de vista e justificativa e dispostos em quadros como o que segue, na busca por atender ao nosso primeiro objetivo específico: *identificar os argumentos elaborados pelas crianças nas discussões sobre a influência das ações humanas na emissão de gases poluentes e na qualidade do ar.*

Quadro 2: Exemplos de argumentos elaborados por Matheus e Fernando

Ponto de Vista	Justificativa
[Matheus 1] A fumaça não faz bem	Porque polui a natureza
[Fernando 1] A fumaça cinza faz mal	Porque ela tem cheiro ruim

Com o objetivo de preservar a identidade das crianças, adotamos nomes fictícios como os que aparecem no quadro 2. Na sequência de seus nomes aparecem números naturais que indicam a ordem em que o argumento foi manifestado por aquela criança.

A partir da identificação e caracterização desses argumentos ao longo do processo em que eles foram sendo construídos, elaboramos representações desses argumentos, dos movimentos argumentativos de subsídio ou de enfraquecimento de pontos de vista e dos significados que foram sendo atribuídos por elas ao longo desses movimentos, as quais nos auxiliaram a discutir nosso segundo objetivo específico.

Nas representações que elaboramos (vide figuras 3, 4 e 5) na seção seguinte, os argumentos e contra-argumentos foram expressados em caixas nas cores azul e laranja, respectivamente. Já os movimentos argumentativos de subsídios foram representados com setas de uma mesma cor (azul ou laranja, no caso de sustentação de um argumento ou de um contra-argumento, respectivamente), enquanto que movimentos argumentativos de enfraquecimento foram representados por setas de duas cores (azul e laranja ou laranja e azul, indicando a tentativa de enfraquecimento de um argumento ou de um contra-argumento, respectivamente).

5 ANÁLISE DE DADOS

A aula que analisamos (2ª aula do desenvolvimento da SEI) teve a duração de 46 minutos. Nesta aula identificamos 4 episódios que são apresentados e discutidos a seguir.

No início dessa 2ª aula, a professora da turma levou as crianças para o exterior da escola para que pudessem observar os automóveis em movimento e a liberação de gases na atmosfera por eles. Essa atividade estava inserida na etapa de *levantamento de hipóteses* da SEI. Assim que retornaram para a sala de aula, a professora encadeou a seguinte discussão:

Quadro 3: Transcrição do episódio 1

<p>[tempo: 17min18s – 22min22s]</p> <p>1- Professora: O que vocês observaram lá fora?</p> <p>2- João: Eu vi um carro, uma caminhonete, um caminhão de sorvete, um ônibus, um caminhão</p> <p>3- Professora: E você acha que ele soltou</p>	<p>24- Mariana: Eu vi um fusquinha, uma moto e um caminhão de sorvete</p> <p>25- Professora: E eles não soltaram fumaça? Nenhum deles?</p> <p>26- Mariana: Nenhum deles</p> <p>27- Professora: E você Fernando?</p> <p>28- Fernando: <u>Quando eu tava saindo da escola eu vi uma fumaça cinza</u></p>
--	--

<p>fumaça ou não?</p> <p>4- João: Não</p> <p>5- Professora: Eles não soltaram fumaça?</p> <p>6- João: Não</p> <p>7- Professora: <u>E você, o que observou lá fora? (pergunta para Matheus)</u></p> <p>8- Matheus: <u>Caminhão de sorvete, carro, moto, caminhonete e caminhão grandão</u></p> <p>9- Professora: <u>Só viu isso? E você acha que eles soltam fumaça?</u></p> <p>10- Matheus: <u>Sim</u></p> <p>11- Professora: <u>E como você acha que eles soltam fumaça? Você já viu?</u></p> <p>12- Matheus <u>Já, quando eu saí com meu papai</u></p> <p>13- Professora: <u>E você acha que essa fumaça que ele soltou faz bem?</u></p> <p>14- Matheus: <u>Não</u></p> <p>15- Professora: <u>Por que você acha isso?</u></p> <p>16- Matheus: <u>Porque polui a natureza</u></p> <p>17- Professora: <u>Será que seus amiguinhos já viram isso? E você, Larissa?</u></p> <p>18- Larissa: <u>Caminhão, ônibus e caminhonete, moto</u></p> <p>19- Professora: <u>E ele soltaram fumaça?</u></p> <p>20- Larissa: <u>Não, não soltaram</u></p> <p>21- Professora: <u>Nenhum deles soltaram fumaça?</u></p> <p>22- Matheus: <u>A moto soltou fumaça, e o ônibus também</u></p> <p>23- Professora: <u>E você Mariana?</u></p>	<p>29- Professora: <u>E onde você viu essa fumaça cinza?</u></p> <p>30- Fernando: <u>Perto pra pracinha</u></p> <p>31- Professora: <u>E essa fumaça que você viu ela faz bem ou faz mal? Era muito cinza?</u></p> <p>32- Fernando: <u>Era, ela faz mal</u></p> <p>33- Professora: <u>Porque você acha que ela faz mal?</u></p> <p>34- Fernando: <u>Porque ela tem o cheiro ruim</u></p> <p>35- <u>E essa fumaça faz bem ou faz mal pra saúde?</u></p> <p>36- Todos: <u>Faz mal</u></p> <p>37- Professora: <u>Oi Julia</u></p> <p>38- Julia: <u>A fumaça polui a natureza, é melhor a gente andar.</u></p> <p>39- Professora: <u>Só andar, a gente pode fazer outra coisa, não pode?</u></p> <p>40- <u>Sim...</u></p> <p>41- João: <u>A gente pode andar de carro</u></p> <p>42- Júlia: <u>A gente não pode andar de carro, a gente pode passear andando</u></p> <p>43- Julio: <u>Claro que não e se chover</u></p> <p>44- Julia: <u>A gente pode ir andando, passeando com o cachorro</u></p> <p>45- Professora: <u>e isso não vai poluir, vai?</u></p> <p>46- Julia: <u>Não, não vai</u></p>
--	---

Nos turnos de fala do 7 ao 16, a professora questiona os alunos sobre o que eles observaram na parte externa da escola. A escola encontra-se em um morro íngreme, onde circulam muitos carros, motos e caminhões, que devido à demanda do motor neste percurso, liberam grande quantidade de fumaça, proveniente da queima de combustíveis. Assim, ao questioná-los, a professora estagiária esperava que eles realizassem observações neste sentido.

Em diversos momentos, no entanto, a atenção das crianças esteve voltada para os tipos de veículos que observaram (vide turnos 2, 18 e 24) e, quando Matheus manifestou estar de acordo com o fato de que os veículos soltavam fumaça, afirmou que essa observação foi realizada em um passeio com o pai e não naquele momento da atividade escolar. Fernando também afirmou ter observado fumaça em um outro contexto: em uma pracinha, mas ambos manifestaram o ponto de vista de que a fumaça gerada pelos automóveis faz mal,

apresentando justificativas diferentes: polui a natureza; tem cheiro ruim (vide os argumentos 1 de Matheus e Fernando, quadro 4). Isso é indicativo do lugar de importância que as crianças, especialmente as pequenas, atribuem às suas experiências cotidianas e da necessidade de considerá-las nas discussões estabelecidas durante as atividades investigativas (LIMA; MAUÉS, 2006).

Apoiada por essa manifestação consensual das outras crianças de que a fumaça liberada pelos automóveis trazia algum malefício, Julia espontaneamente sugeriu uma alternativa para diminuir a emissão de fumaça: andar a pé (vide argumento 1 de Julia, quadro 4). João e Julio contra argumentaram que andar de carro é melhor porque protege da chuva, mas o argumento de Julia de que andar a pé seria melhor foi legitimado pela professora com a pergunta de que essa ação, ao contrário da proposta por João e Julio, seria responsável por combater a ação poluente da fumaça.

Quadro 4: Argumentos, contra-argumentos e respostas identificados no episódio 1

Ponto de Vista	Justificativa
[Matheus 1] A fumaça não faz bem	Porque polui a natureza
[Fernando 1] A fumaça cinza faz mal	Porque ela tem cheiro ruim
[Julia 1] É melhor andar a pé do que de carro	Porque a fumaça polui a natureza
[João e Julio 1] É melhor andar de carro	Porque protege da chuva
[Julia 1] A gente pode andar a pé passeando com o cachorro	Porque isso não vai poluir (justificativa legitimada pela professora)

No segundo episódio que identificamos na 2ª aula, podemos observar que novas discussões foram guiadas pela estagiária, com o objetivo de retomar e de favorecer novas construções de significados pelas crianças sobre a poluição atmosférica, como pode ser observado no quadro 5:

Quadro 5: Transcrição do episódio 2

<p>[tempo: 23min34s – 28min12s]</p> <p><u>1. Estagiária: E você, João, o que você acha? O que você viu lá fora?</u></p> <p><u>2. João: Eu vi uma moto soltando fumaça.</u></p> <p><u>3. Estagiária: E você acha que essa fumaça</u></p>	<p>21. Estagiária: Você estava vindo com seu pai!? E aí você viu o caminhão grandão e ele soltou fumaça dentro do carro que vocês estavam?</p> <p><u>22. Guilherme: Aham.</u></p>
---	---

<p>que a moto soltou, é boa ou ruim para a gente?</p> <p>4. João: <u>É ruim.</u></p> <p>5. Estagiária: <u>É?! Por que, João?</u></p> <p>6. João: <u>Porque polui a natureza e não faz a gente respirar bem.</u></p> <p>7. Estagiária: <u>E o quê a gente pode fazer... para melhorar o meio ambiente?</u></p> <p>8. João: <u>Não andar de carro.</u></p> <p>9. Estagiária: <u>E andar de quê, então?</u></p> <p>10. João: <u>Andar com as pernas.</u></p> <p>11. Estagiária: <u>Sabe uma coisa que não solta fumaça?</u></p> <p>12. Gabriel: <u>Bicicleta!</u></p> <p>13. Estagiária: <u>Exatamente, Biel! Bicicleta não solta fumaça.</u></p> <p>14. Beatriz: <u>Eu tenho um velotrol.</u></p> <p>15. Guilherme: <u>Eu sei também de uma coisa que não solta (fumaça)...</u></p> <p>16. Estagiária: <u>O quê?</u></p> <p>17. Guilherme: <u>Patinete.</u></p> <p>18. Mateus: <u>Skate.</u></p> <p>19. Estagiária: <u>Skate também não solta fumaça. E você, Guilherme, o que observou lá fora?</u></p> <p>20. Guilherme: <u>Eu acho que... eu fui em uma viagem ou eu estava vindo aqui para a escola e aí o caminhão soltou fumaça e entrou no nosso carro.</u></p>	<p>23. Estagiária: <u>E essa fumaça foi legal?</u></p> <p>24. Guilherme: <u>Não.</u></p> <p>25. Estagiária: <u>Por que não foi legal?</u></p> <p>26. Guilherme: <u>Eu... eu...</u></p> <p>27. Gabriel: <u>Tossi!</u></p> <p>28. Guilherme: <u>Não, né, Biel! Eu deixei para lá. Nem fiquei olhando para ela. Estava atrapalhando.</u></p> <p>29. Estagiária: <u>Estava te atrapalhando?! Estava te atrapalhando em quê?</u></p> <p>30. Guilherme: <u>Estava chegando fumaça no meu nariz.</u></p> <p>31. Estagiária: <u>Ela estava indo no seu nariz?! E é ruim, não é? Quando tem fumaça no nosso nariz. Incomoda, não incomoda?!</u></p> <p>32. Crianças: <u>Sim!</u></p> <p>33- Max: <u>Um dia eu tava vindo pra escola a pé, eu tava quase chegando e vi um caminhão que soltou um fumação que entrou até um cisco no meu olho.</u></p> <p>34- Professora: <u>e foi legal isso?</u></p> <p>35- Max: <u>Não</u></p> <p>36- Professora: <u>E você respirou bem com ela?</u></p> <p>37- Max: <u>Não, era uma fumaça marrom</u></p> <p>38- Professora: <u>E você acha que ela polui a natureza</u></p> <p>39- Max: <u>Polui...</u></p>
--	--

Nos turnos de fala do 1 ao 10 a estagiária questionou novamente uma das crianças (João) sobre o que ela observou na parte externa da escola. João afirmou que viu uma moto soltando fumaça e expressou o seu ponto de vista de que aquela fumaça não era boa para o meio ambiente, porque polui e atrapalha a nossa respiração (vide argumento 2 de João, quadro 6). Na sequência, João, Gabriel, Beatriz, Guilherme e Matheus foram capazes de elencar diferentes meios de se locomover que não soltam fumaça e que, portanto, se usados, poderiam ajudar a melhorar o meio ambiente (vide reconstrução do argumento coletivo no quadro 6).

Nos turnos de fala 20 ao 32, Guilherme relatou para as outras crianças, para a professora e para a estagiária uma experiência vivida com os seus pais de um caminhão que soltou fumaça e ela entrou no carro em que eles estavam. Na tentativa de auxiliar na justificativa para o inconveniente dessa fumaça, Gabriel acrescentou o comentário de que ela teria feito Guilherme tossir. Apesar de negar, Guilherme justificou que a experiência da fumaça não foi legal, porque estava chegando até o seu nariz, em outras palavras, dificultou a sua respiração (vide, quadro 6, argumentos 2 construídos por Guilherme e Gabriel).

Max também compartilhou com a turma uma experiência negativa com a fumaça (turnos 33 ao 39). Ele justificou que essa experiência não foi legal, porque aquele “fumação marrom” fez um cisco cair no seu olho e porque polui a natureza (vide argumento de Max no quadro 6). A construção deste último aspecto da justificativa teve a mediação da estagiária que traduziu o termo “marrom”, usado por Max, para questionamentos sobre o efeito da fumaça sobre a natureza. Como ocorreu, no início deste episódio, com a discussão sobre meios de locomoção alternativos, é possível observar ações da professora e da estagiária no sentido de auxiliar as crianças, a partir dos relatos de suas experiências, a incorporarem elementos da linguagem e do raciocínio científicos (CARVALHO, 2013; LIMA; MAUÉS, 2006).

Com base neste episódio também é possível observar que a retomada pelo aluno João do argumento legitimado no episódio 1 pela professora - de que a fumaça não faz bem porque polui – e a incorporação, neste argumento, de novos elementos como os diferentes meios alternativos de locomoção que as crianças identificaram e o reconhecimento dos malefícios desta à saúde humana (problemas relacionados à visão e à respiração).

Quadro 6: Argumentos, contra-argumentos e respostas identificados no episódio 2

Ponto de Vista	Justificativa
[João 2] A fumaça que a moto solta é ruim	Porque polui a natureza e não nos deixa respirar bem
[João 3, Gabriel 1, Beatriz 1, Guilherme 1, Matheus 1] Para melhorar o meio ambiente podemos não andar de carro, andar com as pernas, de bicicleta, de velotrol, de patinete,	Porque não soltam fumaça

de skate	
[Guilherme 2, Gabriel 2] A fumaça que o caminhão soltou e entrou no nosso carro não é legal	Porque atrapalhava a sua respiração (estava chegando fumaça no meu nariz) Porque faz tossir
[Max 1] O fumação marrom que o caminhão soltou no caminho para a escola não foi legal	Porque entrou um cisco no meu olho e polui a natureza

No 3º episódio da 2ª aula, a discussão estabelecida entre as crianças e a professora centrou-se na argumentação sobre a relação entre a natureza da fumaça e os seus possíveis danos que ela poderia causar, como pode ser observado no quadro 7:

Quadro 7: Transcrição do episódio 3

<p>[tempo: 29min40s – 32min02s]</p> <p><u>1- Gabriel: Um dia fui pro sítio e tinha uma fogueira lá no sítio.</u></p> <p><u>2- Professora: E a fumaça da fogueira foi ruim?</u></p> <p><u>3- Gabriel: Não</u></p> <p><u>4: Professora: Não foi ruim a fumaça da fogueira?</u></p> <p><u>5- Gabriel: Foi não, fiqueiquentinho</u></p> <p><u>6- Professora: Aí a fumaça não fez mal pro meio ambiente?</u></p> <p><u>7- Matheus: A fumaça da fogueira faz mal pro meio ambiente</u></p> <p><u>8- Professora: Porque você acha que faz mal pro meio ambiente? O Matheus falou uma coisa muito interessante vocês escutaram?</u></p> <p><u>9- Matheus: Porque é igual a do carro</u></p> <p><u>10- Professora: E é igual a do trem também?</u></p> <p><u>11- Matheus: É</u></p> <p>12- Professora: E quando a gente faz um churrasco, com uma carninha e a fumaça que sai da churrasqueira faz bem ou faz mal? O que que você acha Larissa?</p>	<p>16- Professora: E as árvores não ficaram tristes pelo tanto de fumaça que tinha não?</p> <p>17- Gabriel: Não</p> <p>18- Matheus: Ficou, é claro</p> <p>19- Gabriel: O Matheus, não ficou</p> <p>20- Professora: E porque você acha que ela ficou Matheus?</p> <p>21- Matheus: Fica sim</p> <p><u>22- Professora: Porque você acha que as árvores não ficam tristes Gabriel?</u></p> <p><u>23- Gabriel: Porque a fumaça vai pra elas e elas ficamquentinhas</u></p> <p><u>24- Guilherme: A árvore fica tristonha porque ela tem vida</u></p> <p><u>25- Vocês acham que as árvores têm vida gente?</u></p> <p><u>26- Larissa: Sim, porque ela morre igual a gente</u></p> <p><u>27- Matheus: Ela morre com o fogo, se a gente cortar, então ela tem vida</u></p>
--	---

<p>14- Larissa: Ela faz mal</p> <p>15- Gabriel: <u>Deixa eu terminar de te falar, a fumaça tava com árvore do lado aí não fez tanto mal</u></p>	
---	--

A partir de mais uma vivência cotidiana, Gabriel, nos turnos de fala do 1 ao 11, mencionou o ponto de vista de que a fumaça da fogueira que havia sido feita em um sítio com os pais não seria prejudicial para o meio ambiente, porque permitia que ele ficasse “quentinho” (vide argumento 3 de Gabriel, no quadro 8). Seu colega Matheus contra-argumentou, alegando que a fumaça da fogueira seria igual às fumaças do carro ou do trem e que, por isso, também seria prejudicial ao meio ambiente (vide contra-argumento 2 de Matheus, no quadro 8).

No turno de fala 15, Gabriel retomou a vez da fala, alegando que não havia concluído o seu raciocínio e defendendo o seu ponto de vista anterior de que a fumaça da fogueira não faria tão mal porque serviria para aquecer as árvores também (vide argumento 4 de Gabriel no quadro 8). Matheus, Guilherme e Larissa contra-argumentam novamente, afirmando que, as árvores, como nós, seriam prejudicadas pela fumaça, uma vez que, também morrem quando são cortadas ou queimadas (vide contra-argumentos de 3 e 4 de Matheus; 3 de Guilherme e 1 de Larissa no quadro 8).

Neste caso, a pergunta da estagiária, expressa no turno de fala 25, forneceu indícios para as crianças de que, se elas conseguissem fundamentar o ponto de vista de que as árvores têm vida como nós, teriam validado o seu argumento de que a fumaça da fogueira também seria, de alguma forma, prejudicial (como a dos carros e a do trem). Isso porque, como bem compreendeu Larissa, a fumaça poderia ser produzida a partir das próprias árvores.

Essa ação da estagiária, mostra-se importante no sentido de conduzir as crianças à ideia de que pontos de vista precisam sempre ser justificados, mas que, para além disso, existem algumas justificativas que são mais convincentes do que outras pela aceitação dos fundamentos que as sustentam (LEITÃO,1999; DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

Quadro 8: Argumentos, contra-argumentos e respostas identificados no episódio 3

Ponto de Vista	Justificativa
----------------	---------------

[Gabriel 3] A fumaça da fogueira não é ruim	Porque deixa as pessoas quentes
[Matheus 2] A fumaça da fogueira faz mal para o meio ambiente	Porque é igual às fumaças do carro e do trem
[Gabriel 4] A fumaça não faz tanto mal	Porque foi liberada em um ambiente com árvores que se aquecem também
[Matheus 3; Guilherme 3] A fumaça faz mal para as árvores	Porque as árvores têm vida.
[Larissa 1; Matheus 4] As árvores têm vida	Porque, como nós, elas podem morrer quando cortadas ou queimadas

A partir dos argumentos identificados nos quatro episódios que foram analisados, buscamos discutir os significados que foram sendo atribuídos pelas crianças para a poluição atmosférica e suas relações com as ações humanas, a partir de um olhar sobre os movimentos de sustentação e enfraquecimento desses argumentos, os quais foram ordenados sequencialmente nas representações que produzimos (vide figuras 3, 4 e 5).

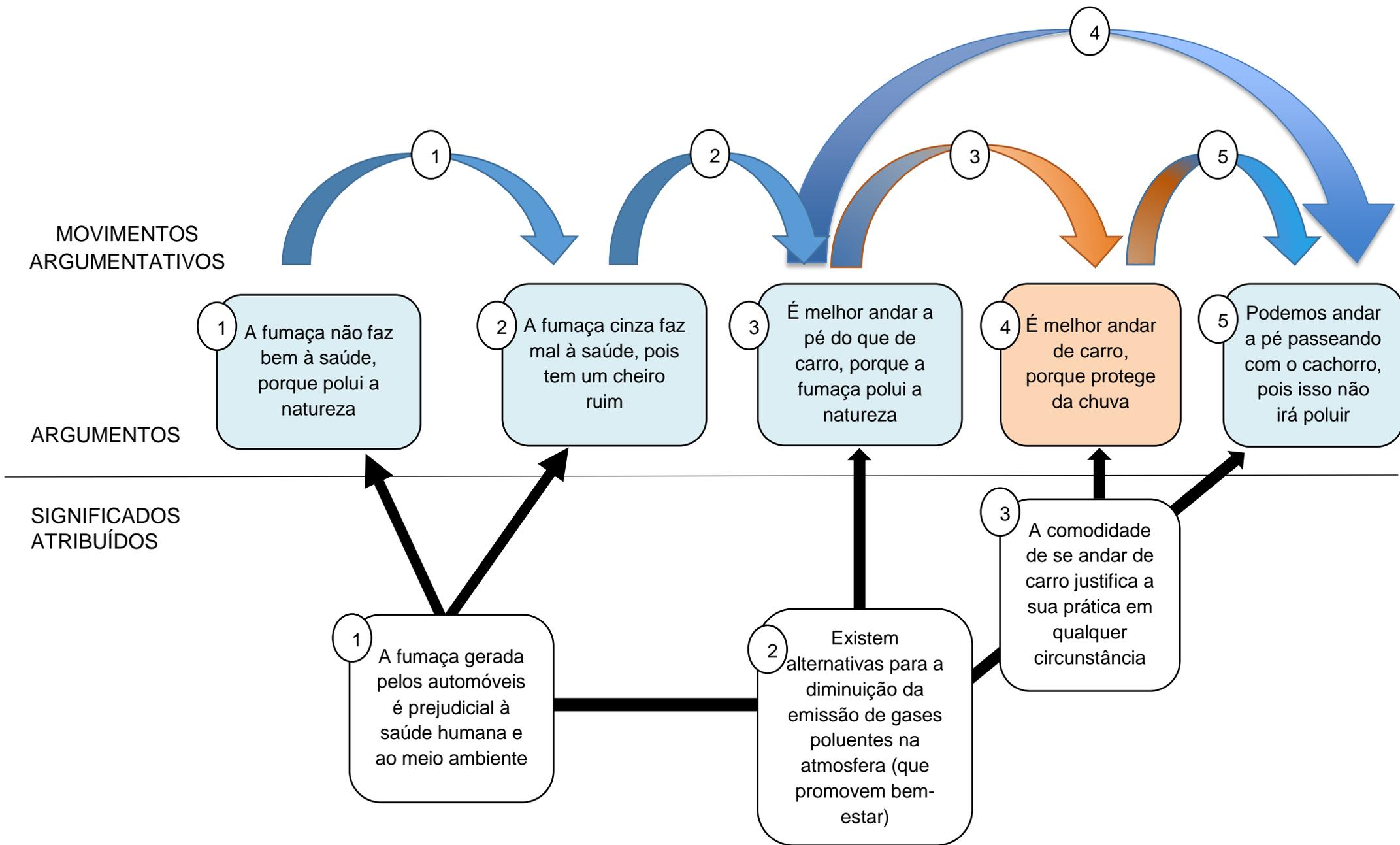


Figura 3: Representação dos significados dos argumentos do primeiro episódio de ensino.

A partir da figura 3 é possível perceber que o ponto de vista inicial de que a fumaça dos automóveis faz mal à saúde e ao meio ambiente ganha elementos de sustentação a partir de justificativas consecutivas sobre seus efeitos poluentes na natureza e na respiração humana (vide argumentos 1 e 2 e o movimento argumentativo 1) que nos possibilita inferir que as crianças, naquele momento, a entendiam como “prejudicial à saúde” (significado 1). Ao assumirem este entendimento, elas passaram, espontaneamente (vide fala de Julia no turno 38) a propor uma ação para a diminuição dessa fonte poluente: andar a pé (vide argumento 3 e movimento 2), que expressa o entendimento de que existem alternativas para a diminuição de gases poluentes na atmosfera (significado 2). No entanto, algumas das crianças tentaram expor a fragilidade desse argumento com relação à inadequação de se andar a pé em dias chuvosos (contra-argumento 4 e movimento 3). Ao sustentar um ponto de vista a partir de uma justificativa de bem-estar pessoal elas forneceram indícios de entender que a “comodidade de se andar de carro justifica a sua prática em qualquer circunstância” (significado 3). O ponto de vista anterior é, então, retomado pelas crianças (movimento 4) que, na tentativa de torná-lo mais forte, também adicionam um elemento associado ao bem-estar: passear com cachorro (vide argumento 5 e movimento 5). Esse argumento foi legitimado no processo das interações dialógicas estabelecidas com a professora (vide turno 45), reforçando os significados de que a fumaça dos automóveis é prejudicial para a saúde e para o meio ambiente e de que existem alternativas para a diminuição da poluição (significados 1 e 2).

Esse episódio é elucidativo do papel das divergências de pontos de vista em um processo argumentativo. Nele, observa-se que a tentativa de minar a credibilidade do argumento associado ao ponto de vista de que é melhor andar a pé (*argumento* 3) por meio do *contra-argumento* sustentado pela justificativa da comodidade (contra-argumento 4), que possibilitou que, em *resposta*, o argumento 3 ganhasse forças por uma justificativa de natureza similar (bem-estar). Isso facilitou a tarefa da professora de legitimar as ideias mais coerentes com pontos de vistas associados à sustentabilidade ambiental (DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

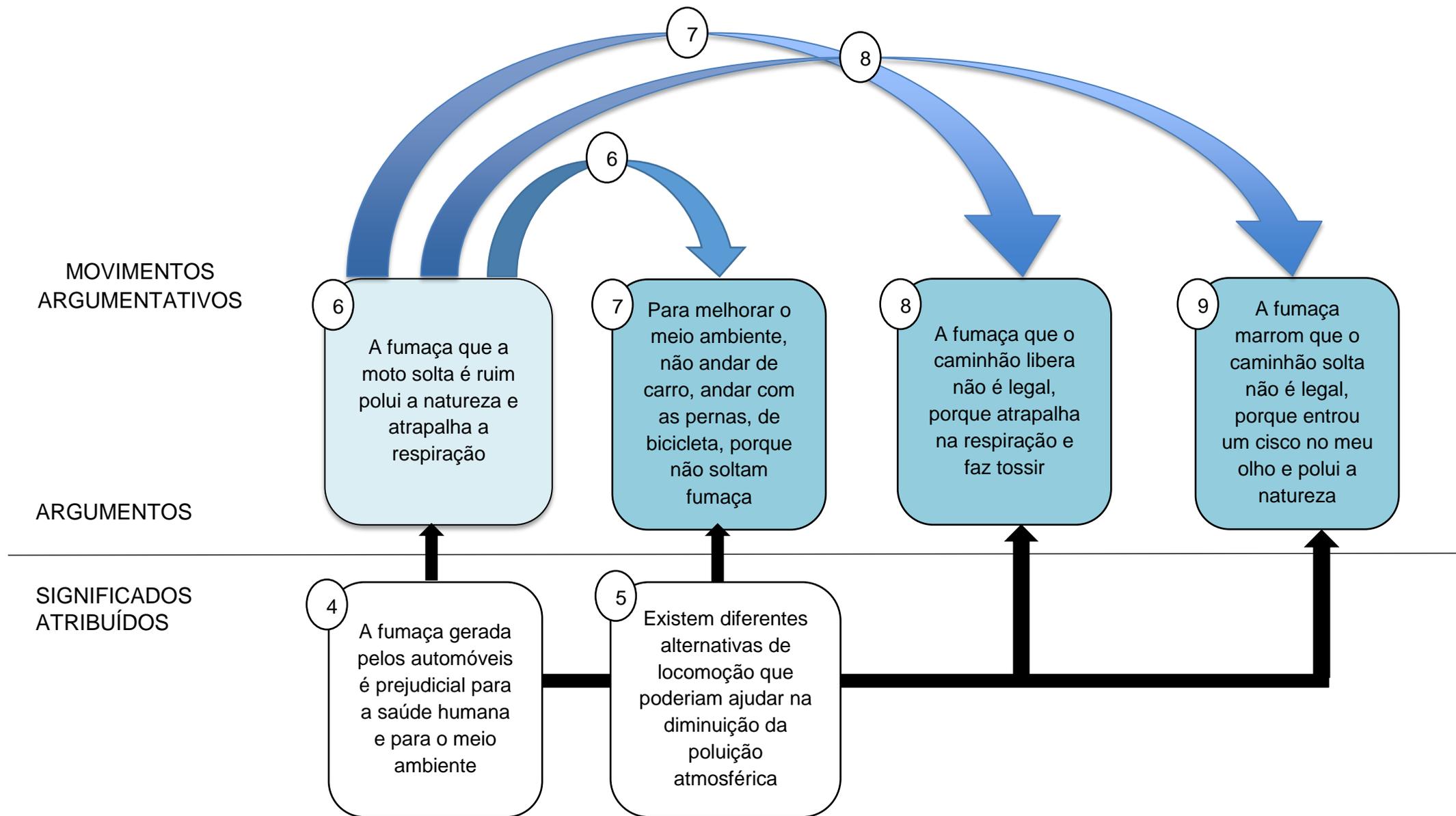


Figura 4: Representação dos significados dos argumentos do segundo episódio de ensino.

Com base na figura 4, podemos perceber que, no segundo episódio, o significado de que a fumaça gerada pelos automóveis é prejudicial para a saúde humana e para o meio ambiente (vide significado 4) é retomado a partir do argumento 6, o qual é sustentado pelos argumentos subsequentes (vide movimentos 6, 7 e 8). Na busca por aumentar a força do argumento 6, novas formas alternativas de locomoção para a diminuição de emissão de gases poluentes na atmosfera foram apontadas pelas crianças (vide argumento 7 e significado 5) e novos efeitos da fumaça liberada por diferentes veículos automotores foram apontados (vide argumentos 8 e 9).

Os argumentos que sustentam o argumento 6 foram representados em caixas com tonalidades mais escuras para realçar o seu papel durante as interações dialógicas estabelecidas pelas crianças. Entendemos que este momento de retomada das ideias legitimadas anteriormente explicita a importância do papel da professora e da pesquisadora-estagiária de possibilitar que as trocas estabelecidas pelas crianças durante as discussões se afastassem daquelas associadas à manifestação de opiniões e se aproximassem da construção dos significados pretendidos por elas (DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

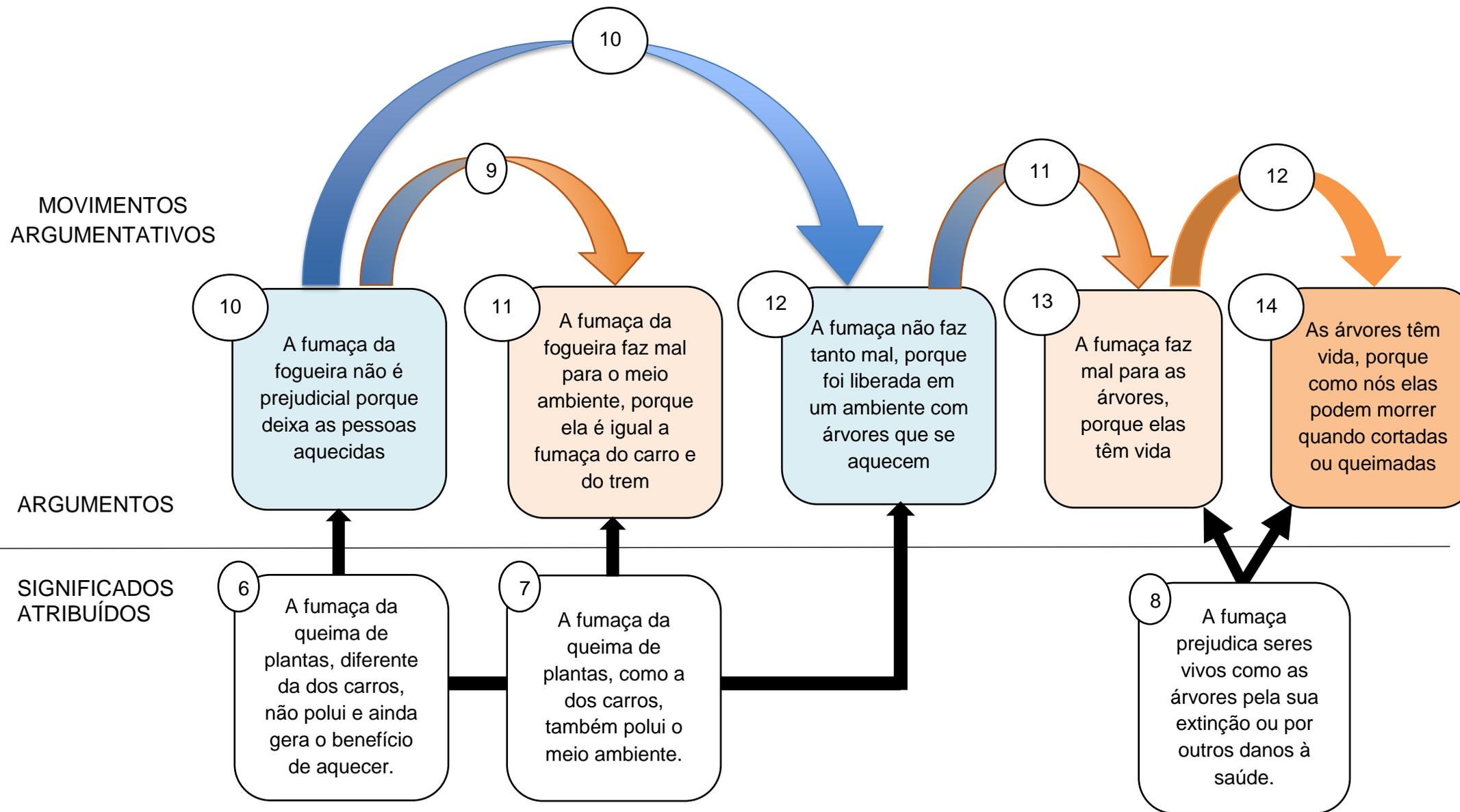


Figura 5: Representação dos significados dos argumentos do terceiro episódio de ensino.

Já na figura 5, representativa dos movimentos argumentativos do terceiro episódio, o ponto de vista de que a fumaça da fogueira não é prejudicial à saúde (argumento 10), realça o significado atribuído por algumas crianças de que a fumaça gerada pela queima das plantas, além de não prejudicar ao meio ambiente, ainda gera o benefício do aquecimento (significado 6). Esse argumento motivou o contra-argumento de que a mesma fumaça que é liberada pelos automóveis é liberada pela fogueira (vide argumento 11 e o movimento 9). Naquele momento, apesar de não ter havido uma discussão sobre a constituição dessas fumaças, as crianças demonstraram compreender que, a simples origem em um produto natural, não atribuiria à fumaça derivada da queima deste um caráter benéfico (vide significado 7). A justificativa do benefício do aquecimento foi usada pelas crianças que defendiam o argumento 10 para sustentá-lo (vide argumento 12 e movimento 10).

Na tentativa tanto de evidenciar a fragilidade do argumento sustentado pela ideia de benefício da queima das árvores, as crianças encadeiam argumentos sucessivos (vide argumentos 13 e 14 e movimentos 11 e 12), os quais se sustentam mutuamente. Primeiro argumentam que as árvores possuem vida como outros seres vivos e, partem desse pressuposto para justificar que seja por sua extinção ou por outros possíveis danos a sua saúde, as árvores seriam prejudicadas como outros seres vivos (significado 8).

É possível notar aqui uma certa complexificação dos movimentos argumentativos, visto que foram o ciclo argumento/contra-argumento/resposta desencadeou contra-argumentos sucessivos que conseguiram evidenciar a fragilidade do argumento inicialmente desenvolvido pelo raciocínio lógico que sustentavam esses contra-argumentos. Isso pode ser atribuído às ações da professora e da estagiária no plano epistêmico, que buscaram aproximar as crianças não só da linguagem científica e dos significados que melhor elaboraram naquele momento, mas também das formas de raciocínio das Ciências, sustentadas por justificativas avaliadas e legitimadas coletivamente (DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

6 CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES

Este trabalho foi movido pela nossa vontade de desenvolver atividades investigativas de natureza argumentativa, com crianças pequenas no ensino de Ciências. Ele foi realizado por meio da cooperação estabelecida com uma escola de Ensino Infantil e fundamental, da qual participaram direção, equipe pedagógica, professores, alunos, pais, estagiários e a orientadora de estágio supervisionada da Universidade. Nesta escola, elaboramos e desenvolvemos Sequências de ensino por investigação (SEI) a partir da perspectiva de Carvalho (2011) e lançamos um olhar sobre o processo da argumentativo com base nas ideias de Leitão e colaboradores (1999; 2005). Dentre elas, encontra-se a SEI sobre a poluição atmosférica que embasou a elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso.

A análise das interações discursivas que se deram no contexto de uma das aulas nos permitiu atender ao nosso primeiro objetivo específico associado à identificação dos argumentos elaborados pelas crianças, a partir dos quais elas expressaram seus pontos de vista e justificativas para a influência das ações humanas na emissão de gases poluentes e na qualidade do ar, como: a fogueira da fumaça não é prejudicial a saúde, porque deixa as pessoas quentes; para melhorar o meio ambiente podemos andar a pé, porque não soltam fumaça; as árvores ficam triste com a fumaça porque elas têm vida. O foco na identificação dos argumentos nos permitiu observar que as ações da professora e da estagiária possibilitaram que as crianças incorporassem elementos da linguagem e do raciocínio científicos aos relatos de suas experiências cotidianas em consonâncias com os apontamentos e achados de Carvalho (2013) e Lima e Maués (2006).

A identificação desses argumentos dentro do contexto em que eles foram elaborados nos possibilitou também atender ao nosso segundo objetivo de pesquisa de analisar os significados que foram sendo atribuídos pelas crianças a partir dos movimentos argumentativos nos quais elas se envolveram. Alguns desses significados dizem respeito aos entendimentos de que: a fumaça derivada da queima que ocorre nos carros e das plantas é prejudicial para todos os seres vivos e para o meio ambiente; existem diferentes alternativas de locomoção que

poderiam ajudar na diminuição da poluição atmosférica; existem alternativas que além de não poluir, promovem bem-estar individual e comum.

Os movimentos argumentativos possibilitaram a elaboração dos significados na medida em que: (i) as crianças buscavam fornecer subsídios para os seus pontos de vista e o de seus pares em uma sequência de argumentos que se apoiavam mutuamente; (ii) as crianças desenvolviam argumentos que visavam enfraquecer os pontos de vistas de seus pares a partir: (iia) dos contra-argumentos gerados e do apoio a estes; (iib) ou da contestação ao contra-argumento por meio das respostas fornecidas a ele, que ocasionaram em alterações de pontos de vista (DE CHIARO; LEITÃO; 2005).

Os resultados deste trabalho apontam para os benefícios de iniciativas de cooperação entre universidade e escola, mais especificamente daquelas que favorecem a promoção do ensino por investigação, a partir do qual as crianças/alunos expressam seus modos de pensar, de questionar e de explicar o mundo (LIMA; MAUÉS, 2006); possibilitam a superação de desafios enfrentados pelos professores das séries iniciais para a elaboração e introdução deste tipo de atividade no ensino de Ciências (LONGHINI, 2008; ROSA et al., 2007); e auxilia na troca de experiências e saberes entre profissionais e futuros profissionais docentes (OLIVEIRA; MOZZER; ANDRADE, 2017).

Além disso, a identificação e análise dos argumentos das crianças com base na unidade analítica proposta por Leitão e seus colaboradores se mostrou adequada para nossa busca por compreender os significados elaborados por elas no processo de investigação. O olhar que lançamos sobre os movimentos argumentativos que elas estabeleceram durante as discussões da SEI possibilitou que esses significados emergissem dentro do contexto em que eles foram atribuídos e que, portanto, não dependessem tanto das inferências das pesquisadoras. Assim, consideramos que esse processo analítico pode inspirar novas pesquisas/pesquisadores com o foco em investigar a aprendizagem de Ciências, por crianças pequenas em ambientes argumentativos como o da investigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2005.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (Org.) **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequência de ensino investigativa. *In*: CARVALHO, A. M. P. et al. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P, GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

DE CHIARO, S.; LEITÃO, S. **O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula**. *Psicol. Reflex. Crit.* [online]. 2005, vol.18, n.3, p. 350-357.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço Interativo de Argumentação Colaborativa: Condições Criadas pelo Professor para Promover Argumentação em Aulas Investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, e2658, 2017.

GÓMEZ, A.; ADÚRIZ-BRAVO, A. La actividade científica escolar: Una actividade situada. **Revista Configuraciones Formativas II: Formación e Praxis**. México: Universidad de Guanajuato, 2007. p. 219-236.

HAMBURGER, E. W., **Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais**. *Estud. av.* [online], v. 21, n. 60, maio-julho de 2008.

KELLY, G. J. Inquiry, activity and epistemic practice. *In*: DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E. (Orgs.). **Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for research and implementation**. Duschl, R. ed. Rotterdam, Holand: Taipei Sense Publisher, 2008. p. 288–291.

LEITÃO, S. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 51, n.1, 1999.

LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Pro-Posições**, v. 18, n. 3. 2017

LIMA, M. E. C. C.; MAUES, E. Uma Releitura no Papel da Professora das Séries Iniciais no Desenvolvimento e Aprendizagem de Ciências das Crianças, **Ensaio**

Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, 2006, v. 8, n. 2, p. 184-198.

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

MARIETTO, M. L. *Observação Participante e Não Participante: Contextualização Teórica e Sugestão de Roteiro para Aplicação dos Métodos*. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 17, n. 4, p. 5-18, 2018.

MAUES, E. **Ensino de ciências e conhecimento pedagógico de conteúdo: narrativas e práticas de professora das séries iniciais**. 2003, p.135. Dissertação de Mestrado - Ciências (Primeiro Grau) Estudo e Ensino, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. *Ensinar ciências por investigação: Em quê estamos de acordo?* **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111. 2007.

NASCIMENTO, S. S; VIEIRA, R. D. *Contribuições e Limites do padrão de Argumento de Toulmin Aplicado em situações Argumentativas de Sala de Aula de Ciências*. **Revista Brasileira De Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 8, n. 2, fevereiro de 2011.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B.; ANDRADE, G. M. P. C. **Modelo de Conhecimento Profissional de Professores em Formação**. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 2805-2010, 2017.

PEDERIVA, V., SILVA, J. S. *Ensino por Investigação: um estudo com professores da Educação Infantil e do Ciclo de Alfabetização*. **Crítica Educativa**, Sorocaba, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 203-214, julho/dezembro de 2018.

RAMOS, L. B. C; ROSA, P. R. S. *O ensino de ciências: Fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental*. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 299-331, 2008.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. **O ensino de ciências por investigação: Reconstrução histórica**. Curitiba: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2008.

ROSA, M. I. P.; MEDEIROS, A. G.; SHIMABUKURO, E. H. K. *Tutoria na formação de professores de ciências: Um modelo pautado na racionalidade prática*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 3, 2001.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. *Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente*. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SILVA, R. R; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 231–261.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Trad. R. Guarany, Martins Fontes, São Paulo, 2001. (Tradução do original inglês *The uses of argument*, Cambridge: Cambridge University Press, 1958).

VIECHENESKI, J.P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças? **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 6, n. 2, maio de 2013.

VIEIRA, Renata Gonçalves; PEREIRA, Ademir de Souza; SERRA, Hiraldo. Apontamentos sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 8, n. 24, p. 113-123, dezembro de 2018.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos Históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ANEXOS

Anexo 1 SEI sobre o tema “Poluição Atmosférica

Quadro 1: Momentos previstos para o desenvolvimento das aulas

AULA	MOMENTOS DAS AULAS
1	<ul style="list-style-type: none">● Introdução de uma música para ampliar os conhecimentos dos alunos em relação à fumaça que sai do trenzinho.● Levantamento de hipóteses sobre o que acontece dentro do trem para que ocorra a liberação de fumaça.● Anotações de hipóteses (chuva de ideias anotadas no quadro pela professora, para que possa voltar com a hipótese de cada aluno na próxima aula).
2	<ul style="list-style-type: none">● Recapitulação da aula anterior.● Discussões acerca de como os alunos se locomovem até a escola.● Discussão sobre observações feitas ao longo do trajeto.● Observação em atividade de campo.● Argumentação sobre possíveis respostas diferentes.
3	<ul style="list-style-type: none">● Recapitulação da aula anterior.● Comparação dos resultados da aula um e aula dois● Dinâmica sobre inspirar e expirar para introduzir questões sobre os gases presentes na atmosfera● Explicar para os alunos que o que respiramos é um tipo de gás● Argumentação sobre a respiração: com a fumaça e sem a fumaça
4	<ul style="list-style-type: none">● Recapitulação da aula anterior.● Questionar a importância da árvore para o meio ambiente.● Argumentação sobre possíveis respostas diferentes.● Explicar que as árvores produzem O₂ através do CO₂

Quadro 1: Momentos previstos para o desenvolvimento das aulas (continuação)

AULA	MOMENTOS DAS AULAS
5	<ul style="list-style-type: none">● Recapitulação da aula anterior.● Plantio de uma suculenta para a conscientização sobre o meio ambiente.● Contação de histórias sobre como reduzir a fumacinha.
6	<ul style="list-style-type: none">● Recapitulação da aula anterior.● Produção de texto coletivo.● Confecção de cartazes sobre o tema abordado.● Exposição dos cartazes na escola

Detalhamento dos momentos das aulas

AULA 1:

1. Proposição do problema:

Como a gente pode contribuir para diminuir a quantidade da fumacinha do carro?

- a. Antes de iniciar a proposição do problema, os alunos serão orientados a fazer uma fila para que possamos cantar a música do trem, citada abaixo:

“Fumaça, o trem solta fumaça

Por onde ele passa todo mundo acha graça

Seguindo em frente

Fornalha bem quente

O trem por aí fazendo piuí...”

MARQUES, Estevão. Linha, agulha, costura: canção, brincadeira, leitura. Desvenderio, 2013. Disponível em: <https://www.casadobrincar.com.br/linha-agulha-costura-cancao-brincadeira-leitura/>. Acesso em: 08 de jul. de 2019.

2. Materiais a serem utilizados:

- a. Violão para música;
- b. Quadro para anotações.
- c. Fotos
- d. Vídeos

3. Elaboração de hipóteses (resolução do problema pelos alunos)

- a. Os alunos irão formar uma fila para introduzirmos cantando a música da fumaça.

Será necessário repetir a música algumas vezes para que os alunos aprendam a cantá-la.

- b. Após a música farão um círculo no pátio da escola
- c. Assim que estiverem sentados no pátio, os alunos irão propor hipóteses através do questionamento: “Como vocês acham que o trenzinho solta a fumaça pelo ar? ”.

No momento em que forem questionados, eles deverão propor explicações para as hipóteses levantadas. As explicações serão baseadas no que cantamos e no conhecimento prévio de cada aluno.

- d. A professora irá fazer as anotações no quadro, como se fosse uma tempestade de ideias, com a resposta de cada aluno.

AULA 2:

Recapitular com os alunos o que foi dado na aula anterior e dar prosseguimento ao planejamento, com a elaboração e teste de hipóteses.

1. Elaboração de hipóteses (resolução do problema pelos alunos)
 - a. Organizar a sala em círculo para um debate.
 - b. Fazer o seguinte questionamento para os alunos:
 - i. Como vocês vêm para a escola? De carro, de ônibus, de bicicleta ou andando?
 - ii. E o que vocês percebem quando vem de carro/ônibus?
 - c. Solicitar que os alunos vão a um ambiente aberto (se possível) e observar os automóveis liberando a fumaça para o ar.
 - d. Após a observação em campo, solicitar que os alunos apresentem seus resultados para a sala.

Nesse momento espera-se que os alunos discutam sobre as observações divergentes que obtivemos no momento em que saímos. Logo após, a professora irá conduzi-los para a argumentação dos resultados diferentes. Podendo utilizar perguntas como: *E porque você acha que o carro/ônibus/caminhão solta essa fumaça?* Pedir que eles justificassem o porquê da resposta dada.

AULA 3

Recapitular com os alunos o que foi dado na aula anterior e dar prosseguimento à fase de elaboração e teste de hipóteses.

1. Elaboração de hipóteses (resolução do problema pelos alunos)
 - a. Solicitar que os alunos comparem o que eles viram no dia que foram para fora da escola e com a música do trenzinho.

Nesse momento espera-se que os alunos tentem defender a sua explicação para sustentar os argumentos através das evidências, construídas a partir dos dados que obtiveram na observação. A professora pode intervir para mediar o processo e estimular cada aluno no processo de argumentação. Como serão compartilhadas muitas explicações irá enriquecer a discussão do momento. Vale ressaltar que não se pode esperar alguma resposta a nível submicroscópico, devido à faixa etária dos alunos, mas sim que eles são guiados para entender que é necessário o combustível para soltar essa fumaça para o ar.

A professora pode levar alguma evidência para ajudar os alunos em suas conclusões. Um exemplo de evidência pode ser algumas fotos ou até mesmo vídeos de como é o funcionamento do carro/ônibus/caminhão.

- b. Após a comparação solicitar que os alunos inspirem e expirem o ar para que a professora possa introduzir que o que liberamos e absorvemos é um tipo de gás. Repetindo algumas vezes as ações.
- c. Explicar para os alunos que o que inspiramos é um tipo de gás e o que expiramos é outro tipo de gás

Nesse momento a professora irá fazer uma breve contextualização sobre os gases para que os alunos entendam que a maior fonte de oxigênio são as árvores. O oxigênio é a nossa principal fonte de energia. Inspiramos oxigênio e expiramos o gás carbônico.

“Quando respiramos puxamos um arzinho (demonstrar a inspiração). Nesse arzinho tem um gás que chamamos de oxigênio. Quando soltamos o arzinho (demonstrar expirando) ele sai com um outro tipo de gás, que chamamos de gás carbônico. Tanto o gás carbônico quanto o gás oxigênio ficam na atmosfera (a camada de ar da Terra).

As plantinhas puxam o gás que soltamos. O gás carbônico, lembra?! Elas puxam a partir das suas folhas e transformam esse gás em gás oxigênio. Por

isso as árvores são tão importantes para os seres vivos! Pois nos ajudam a respirar.

- d. Solicitar que os alunos investiguem se eles respiram melhor com fumaça no ar ou sem fumaça. Utilizar o exemplo: quando estamos em um churrasco, a fumaça atrapalha ou não a respiração a nossa respiração?

Nesse momento podemos utilizar a investigação e a argumentação, pois cada aluno terá que defender sua explicação, justificando então as evidências que foram capazes de usar. A investigação entra no momento em que os alunos vão pensar como a fumaça atrapalha ou não a nossa respiração.

AULA 4

Recapitular com os alunos o que foi dado na aula anterior e dar prosseguimento ao planejamento, com a sistematização dos conhecimentos.

1. Teste de hipóteses:

- a. Questionar para os alunos qual a importância da árvore para o meio ambiente e solicitar que discutam/conversem entre si sobre as diferentes respostas.

Nesse momento os alunos irão argumentar também sobre suas explicações, dando então a justificativa para cada explicação com base nas evidências que forem capazes de usar.

Como eles vão estar numa conversa entre eles, a professora deve intervir para que a discussão não fuja do tema, o que é fácil de acontecer nesta faixa etária.

- b. Nesse ponto a professora irá explicar para os alunos que as árvores produzem o gás oxigênio e o absorve gás carbônico, melhorando a qualidade do ar para o mundo.

Nesse momento a professora irá dar uma pequena contextualização para que os alunos entendam a importância da árvore para o meio ambiente e para a nossa respiração. Podendo usar como suporte, o seguinte texto:

As plantas puxam a água da terra por meio de suas raízes. A água é levada por meio de canais até as folhas. As folhas retiram do ar um gás chamado dióxido de carbono, que é o gás que sai dos nossos pulmões quando respiramos.

A planta também absorve a luz do sol. Com a energia solar e a clorofila, uma substância que dá a cor verde das folhas, ela realiza um processo chamado fotossíntese. Nesse processo, a plantinha transforma o dióxido de carbono e a água em glicose, que é o alimento das plantas, e oxigênio, que é o ar que a gente respira. Por isso dizemos que as plantas purificam o ar.

Texto adaptado de: Como as árvores purificam o ar?. **Em Discussão**, Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2012/09/como-as-arvores-purificam-o-ar> Acesso em: 07 de jul. de 2019.

- c. Solicitar então que os alunos façam uma comparação das respostas anteriores através de todo conhecimento adquirido até o momento para e justifiquem o porquê das respostas terem mudando a partir de suas evidências.

AULA 5

Recapitular com os alunos o que foi dado na aula anterior e dar prosseguimento ao planejamento, com a etapa de contextualização.

1. Teste de hipóteses e Contextualização:
 - a. Para dar início a etapa, solicitar o plantio de suculentas para que os alunos conscientizem sobre a melhora do ar através das árvores e plantas que temos.

- b. Para auxiliar os alunos a correlacionarem as informações passadas durante as aulas, podem ser feitos alguns questionamentos como:
 - i. Porque estamos plantando a suculentas?
 - ii. E porque as plantas e árvores melhoram o meio ambiente?
- c. Em terceiro momento, os alunos serão direcionados à sala para uma apresentação de histórias.

Nesse momento os alunos irão apresentar uma história para a professora e para os pais quando chegarem em casa.

A professora fornecerá um fantoche para que os alunos contem uma história, elaborada para responder a seguinte pergunta: *“Como vocês poderiam convencer a família/pessoas de que dá para reduzir a fumacinha dos automóveis?”*

AULA 6

Recapitular com os alunos o que foi dado na aula anterior e dar prosseguimento à etapa de sistematização.

1. Contextualização:

- a. Os alunos serão auxiliados na produção de um texto coletivo com as ideias centrais trabalhadas e significados atribuídos
- b. Eles serão auxiliados também na confecção de cartazes a respeito do que eles aprenderam sobre o tema abordado nas aulas.
- c. Os cartazes serão expostos em diferentes pontos da escola para que todos vejam e aprendam com eles.