

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - CAMPUS SOROCABA
PPGED – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
EDUCAÇÃO MESTRADO ACADÊMICO

CÁSSIA SOUSA FORNARI

**O PAPEL DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO FOMENTO DA
APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS**

SOROCABA

2023

CÁSSIA SOUSA FORNARI

**O PAPEL DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO FOMENTO DA
APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação apresentada ao PPGE
– Programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu em Educação da
Universidade Federal de São Carlos
– Campus Sorocaba, para obtenção
do título de Mestre em Educação.

Orientação: Prof. Dr. João Batista
dos Santos Jr.

SOROCABA

2023

CÁSSIA SOUSA FORNARI

**O PAPEL DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO FOMENTO DA
APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para qualificação no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR, campus Sorocaba, sob orientação do Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior.

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Batista dos Santos Jr.

Instituição: UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos

EXAMINADORA: Prof^a. Dr^a. Simone de Assis Martorano

Instituição: UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo

EXAMINADORA: Prof^a. Dr^a. Izabella Sant'Ana

Instituição: UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo em minha vida, sem Ele eu nada seria. A minha família, por acreditar em mim e sempre me incentivar a prosseguir em meus sonhos. A minha filha e esposo pela parceria de sempre e por entenderem que me sacrifico por amor e pelo bem deles.

As minhas mais que amigas, irmãs de coração que ganhei de presente, Simone Tavares, Simone Munafó, Celeste e Fabiana, minha eterna gratidão a vocês, parceiras, maravilhosas, mulheres guerreiras e de fibra, nunca desistiram de mim e sempre me incentivaram a ir além.

Ao meu querido orientador João, pela paciência, amizade e conhecimento compartilhado. Sua humildade e generosidade são incríveis e me constrange.

Aos demais amigos, seria injusto mencionar nomes, pois poderia esquecer algum, muito obrigada por sempre me incentivarem e apoiarem em tudo o que faço.

Dedicatória

Aos amores da minha vida, minha mãe que sempre se enche de orgulho de mim, meu pai (in memoriam), que estaria vibrando de alegria por mais esta etapa, saudades eternas!

RESUMO

Essa dissertação tem por objetivos gerais investigar o desenvolvimento da Alfabetização Científica nas séries iniciais através do ensino por investigação realizado por experimentos; e verificar o processo argumentativo dos alunos e os Indicadores da Alfabetização Científica por meio do ensino investigativo. Pretende-se, ainda, identificar o processo argumentativo dos alunos através do ensino por investigação nas aulas de ciências da natureza; analisar quais indicadores da Alfabetização Científica são desenvolvidos nos estudantes no processo argumentativo; verificar se a realização de experimentos e simulações em sala de aula favorece a apropriação de conhecimentos científicos estruturados nos eixos da Alfabetização Científica. A questão-problema elaborada para ser respondida é a seguinte: em que medida os experimentos e simulações favorecem a apropriação da Ciência em estudantes das séries iniciais? A abordagem é qualitativa, recorrendo à pesquisa bibliográfica para compor o referencial teórico da pesquisa, razão pela qual se pode considerá-la também como exploratória. Também é pesquisa de campo e aplicada, enquanto serão aplicados experimentos em salas de aula de uma escola pública do municipal de Sorocaba/SP, sendo utilizada, também, a técnica de observação para análise das atividades realizadas pelos alunos no decorrer das aulas experimentais e investigativas. A análise dos dados abrangerá uma abordagem sobre os argumentos dos alunos de turmas das séries iniciais do ensino fundamental, conjugando-se com o padrão de argumentação Fisher et al (2002), das transcrições das falas argumentativas dos alunos. A análise irá considerar a presença – ou não – dos eixos da Alfabetização Científica nas argumentações.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Séries iniciais. Experimentos. Aprendizagem colaborativa. Argumentação.

ABSTRACT

This dissertation has as general objectives to investigate the development of Scientific Literacy in the initial grades through teaching by investigation carried out through experiments; and to verify the students' argumentative process and the Scientific Literacy Indicators through investigative teaching. It is also intended to identify the students' argumentative process through research teaching in natural science classes; analyse which indicators of Scientific Literacy are developed in students in the argumentative process; to verify if the accomplishment of experiments and simulations in the classroom favours the appropriation of scientific knowledge structured on the axes of Scientific Literacy. The problem-question designed to be answered is the following: to what extent do experiments favour the appropriation of science in students of the initial series? The approach is qualitative, using bibliographic research to compose the theoretical framework of the research, which is why it can also be considered exploratory. It is also field and applied research, as experiments and simulations will be applied in classrooms of a municipal public school in Sorocaba, State of São Paulo, Brazil, and the observation technique will also be used to analyse the activities carried out by the students during the experimental and investigative classes. The data analysis will cover an approach to the arguments of students from classes in the initial grades of elementary school, conjugating with the standard of argumentation Fischer (2002), from the transcripts of the students' argumentative speeches. The analysis will consider the presence – or not – of Scientific Literacy axle in the arguments.

Keywords: Scientific Literacy. Initial Series. Experiments. Collaborative learning. Argumentation.

RÉSUMEN

Esta disertación tiene como objetivos generales investigar el desarrollo de la Alfabetización Científica en los grados iniciales a través de la enseñanza por la investigación realizada a través de experimentos; y verificar el proceso argumentativo de los estudiantes y los Indicadores de Alfabetización Científica a través de la docencia investigativa. También se pretende identificar el proceso argumentativo de los estudiantes a través de la docencia investigativa en las clases de ciencias naturales; analizar qué indicadores de Alfabetización Científica se desarrollan en los estudiantes en el proceso argumentativo; comprobar si la realización de experimentos y simulaciones en el aula favorece la apropiación del conocimiento científico estructurada sobre los ejes de Alfabetización Científica. El problema-pregunta diseñado para ser respondido es el siguiente: ¿En qué medida los experimentos favorecen la apropiación de las Ciencias en los estudiantes de la serie inicial? El abordaje es cualitativo, utilizando la investigación bibliográfica para componer el marco teórico de la investigación, por lo que también puede ser considerada exploratoria. También es investigación de campo y aplicada, ya que se aplicarán experimentos y simulaciones en aulas de una escuela pública municipal de Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil, y también se utilizará la técnica de la observación para analizar las actividades realizadas por los alumnos. durante las clases experimentales e investigativas. El análisis de los datos abarcará un acercamiento a los argumentos de los estudiantes de clases de los grados iniciales de la escuela primaria, pudiendo catalogarlo como crítica de contenido, conjugando con el estándar de argumentación Fischer (2002), de las transcripciones de los discursos argumentativos de los estudiantes. El análisis considerará la presencia o no de ejes de Alfabetización Científica en los argumentos.

Palabras clave: Alfabetización Científica. Serie Inicial. Experimentos. Aprendizaje Colaborativo. Argumentación.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC	Alfabetização Científica
MP	Momentos Pedagógicos
UE	Unidade Escolar
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
HTPC	Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
SD	Sequência Didática
EF	Ensino Fundamental
GPDIC	Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação da Ciência
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PCN	Parâmetros Nacionais da Educação

LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

Figura 1 – Eixos estruturantes da Alfabetização Científica	28
Figura 2 – Indicadores da Alfabetização Científica	29
Figura 3 – Os três momentos pedagógicos	41
Figura 4 – Desenho metodológico da investigação	47
Quadro 1 – Apresentação das Sequências Didáticas	46
Quadro 2 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	50
Quadro 3 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	51
Quadro 4 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	52
Quadro 5 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	53
Quadro 6 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	54
Quadro 7 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	55
Quadro 8 – Categorização dos argumentos iniciais dos alunos	56
Quadro 9 – Categorização dos argumentos dos grupos	59
Quadro 10 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	60
Quadro 11 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	61
Quadro 11.1 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	61
Quadro 12 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	62
Quadro 13 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	63
Quadro 14 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	63
Quadro 14.1 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa	64
Quadro 15 – Categorização dos argumentos do grupo Gama	65
Quadro 15.1 – Categorização dos argumentos do grupo Gama	66
Quadro 16 – Categorização dos argumentos do grupo Gama	66
Quadro 17 – Categorização dos argumentos do grupo Gama	67
Quadro 18 – Categorização dos argumentos do grupo Gama	68
Quadro 19 – Categorização dos argumentos em grupos	69

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
INTRODUÇÃO	14
ESTRUTURA DA PESQUISA	16
JUSTIFICATIVA	16
HIPÓTESE	17
OBJETIVOS GERAIS	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO	18
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
REFERENCIAL TEÓRICO	23
ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES INICIAIS	23
ARTICULAÇÕES EM TORNO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	26
OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	31
EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA	32
O PAPEL DA ARGUMENTAÇÃO NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA	35
ARGUMENTAÇÃO E A APRENDIZAGEM COLABORATIVA	37
METODOLOGIA DA PESQUISA	40
O PERFIL DA ESCOLA E O PROCESSO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	41
CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	44
DESCRIÇÃO DA PESQUISA	44
ANÁLISE E RESULTADOS	49
1ª ATIVIDADE	49
2ª ATIVIDADE	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS	73

APRESENTAÇÃO

A educação deve ser um processo de aprimoramento, este movimento deve fazer parte do desenvolvimento da carreira docente, refletindo no processo de ensino aprendizagem dos alunos. Nesta perspectiva, em 2018 participo de um Grupo Colaborativo de Ensino em Ciências na UFSCAR/So, onde reflito sobre os processos de formação do professor generalista sobre o ensino de ciências e os conceitos de Alfabetização Científica (AC), verifico a lacuna existente na formação docente sobre estas.

Busco respostas em meu processo formativo, percorro minha trajetória na educação, nos diversos cursos, palestras, seminários, pós-graduações e extensões universitárias, entre tantos outros meios de formação em que estive envolvida, verificando que em nenhum momento o foco esteve voltado ao ensino de ciências. Todos os processos formativos priorizaram questões de alfabetização e letramento ou alfabetização matemática. O ensino de ciências nunca foi valorizado, sendo priorizado apenas o conteúdo, bastando cumprir o que o currículo determina para cada ano de escolarização.

Este processo sistematizado para a AC não foi vivenciado por mim enquanto estudante no ensino fundamental, médio ou mesmo na Universidade. As disciplinas de Ciências foram tratadas de forma isolada, bastando a memorização de conceitos e espelhar nas avaliações. Na prática profissional, acabei por reproduzir minhas vivências, trabalhando os conteúdos de maneira rasa e desvinculado de significados.

Ao participar deste grupo de estudos, minha visão é ampliada sobre esta questão. segundo Zabala (1998) os questionamentos em relação ao cumprimento do currículo, bem como indagações sistemáticas sobre a boa aplicação dos conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais estão sempre entremeando as reflexões do professor, assim encontro meu objeto de estudo, sobre os significados da AC e a importância do ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental (EF).

Juliatto (2009) afirma que:

A tarefa de educar contém enorme desafio espiritual. Educar é fazer desabrochar o que há de melhor dentro de cada um dos nossos alunos... Educar é ajudar a descobrir as potencialidades dos alunos e fazê-las operativas. É fazê-los descobrir os próprios medos e aprender a superá-los. E isso é tarefa altamente espiritual. (JULIATTO, 2009, p. 49):

Como professora das séries iniciais do EF I, de uma escola pública, vivencio a práxis sobre a AC, seus eixos estruturantes e seus indicadores no meu cotidiano. Sendo necessário estabelecer parcerias com o colegiado, comunidade escolar e universidade para viabilizar um processo real deste processo.

Desta forma, busco verificar a importância e as razões em trabalhar o ensino de ciências nas séries iniciais através da aplicação de experimentos em sala de aula para a construção e desenvolvimento da AC e seus indicadores, com os alunos no EF I.

INTRODUÇÃO

Segundo Sasseron (2015), a AC tem se configurado com o objetivo principal do ensino das ciências, em uma perspectiva de proporcionar ao aluno um contato com os saberes advindos de estudos realizados na área, como condicionante das relações que impactam a construção do conhecimento científico em uma visão cultural e histórica. A autora ainda pontua que o ensino por investigação e a argumentação cumprem, uma dupla função, representando, as modalidades de interação trabalhadas para desenvolver a AC em sala de aula e as formas de estudo dos dados oriundos das pesquisas sobre o tema.

Sobre o ensino por experimento e investigação, destacam Ramos e Rosa (2008) que a existência de determinados fatores impede os professores dos anos iniciais do EF a utilizar atividades experimentais. Dentre eles, citam a falta de preparo docente nos cursos de formação (inicial e continuada), a ausência de orientação pedagógica e de apoio institucional. Isto é especialmente preocupante, já que eles, como agentes principais do ensino nos anos iniciais, se sentem inseguros e incapazes de proporcionar aos alunos uma aprendizagem que seja realmente funcional e significativa.

Neste sentido também se insere a concepção de aprendizagem colaborativa, descrita por Torres e Irala (2014) como sendo uma estratégia diferenciada de ensino baseada na participação ativa e na interação do aluno no seu processo de construção do conhecimento. De acordo com os autores, os objetivos consistem na promoção da troca de experiências, no engajamento e no cooperativismo entre os alunos, tornando-os, assim, protagonistas do seu saber.

A dissertação será apresentada de maneira a proporcionar uma melhor interpretação dos resultados, assim neste primeiro capítulo, apresenta-se na introdução uma breve contextualização do tema, destacando-se, em seu âmbito, a justificativa, a hipótese, os objetivos gerais e específicos e a metodologia.

No capítulo seguinte será apresentado o referencial teórico da pesquisa, tratando, para tanto, os seguintes aspectos: o ensino de ciências e a AC nas séries iniciais, as perspectivas em torno da Alfabetização Científica (conceito, eixos estruturantes e seus indicadores), os três momentos pedagógicos (MP), perspectivas do ensino por investigação, a argumentação dos alunos nas aulas investigativas e a aprendizagem colaborativa.

No terceiro capítulo, será apresentada a metodologia de pesquisa, destacando-se aspectos relativos à caracterização do estudo, bem como a descrição dos procedimentos adotados para a sua realização/aplicação. Também será delineado o processo de análise dos dados, fazendo uso da categorização, e da análise argumentativa seguindo o padrão dos estágios da colaboração de Fisher et al (2002) e análise sobre os eixos estruturantes da AC. Abordando no quarto capítulo os resultados e as considerações finais.

ESTRUTURA DA PESQUISA

JUSTIFICATIVA

O ensino da língua portuguesa e da matemática nesta fase da escolarização são normalmente valorizados em detrimento do ensino científico, podemos apontar que este pensamento consolidado está presente em âmbito nacional, tendo pouco espaço, ao ensino de Ciências, aspecto este apontado nas investigações de Persicheto-Oja (2016). Tendo nos testes padronizados sua expressão mais visível, sendo referenciado pela lógica política, que impacta diretamente as escolas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem um caráter normativo que define “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2019, p. 7). Desse modo, essa proposta permite que se delimite as “aprendizagens essenciais”, as quais passam a ser o grande objetivo educacional; estas orientam a produção de materiais didáticos e o trabalho das redes e escolas, que, por sua vez, serão avaliadas a partir de seus resultados, segundo as “aprendizagens essenciais” definidas no documento.

O ensino de ciências está inserido em um contexto complexo, com espaços restritos e limitado nesta fase escolar, além dos entraves e políticas educacionais que incidem sobre as práticas educativa. Sendo imperativo uma nova ótica, com clareza nas teorias de aprendizagem e na concepção de Ciência que orientará o processo. Todavia, tais indicações se aproximam das escolas de forma tímida, pois são inúmeros os fatores que interferem na organização, no planejamento e no desenvolvimento do trabalho pedagógico da escola.

Os alunos nos primeiros anos da escolarização, possuem uma enorme curiosidade e desejo de compreender o mundo a sua volta. Pode-se facilmente evidenciar suas explicações sobre os fenômenos do cotidiano, e nessas tentativas, suas hipóteses e maneiras peculiares de explicar os acontecimentos do seu meio. Nesse contexto, entende-se que cabe ao professor dos anos iniciais, incentivar o espírito investigativo e a curiosidade epistemológica dos

alunos, estimulando-os a levantar novas suposições, a questionar, confrontar ideias e construir, gradualmente, conceitos científicos acerca dos fenômenos naturais, dos seres vivos e das relações CTSA. Segundo Sasseron isto “significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos” (2013, p.45)

A BNCC (2018) ainda aponta que aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. Ainda Sasseron diz, que o processo de AC é contínuo e transcende o período escolar, demandando aquisição permanente de novos conhecimentos, ocorrendo aprendizagens nas áreas das linguagens e da matemática, além do desenvolvimento de competências como a argumentação, a colaboração e de modelos explicativos que serão importantes durante toda a escolarização dos estudantes.

Portanto, a presente pesquisa busca contribuir, de alguma forma, com o estreitamento em o que se produz no meio acadêmico com as práticas escolares construídas pelos docentes.

HIPÓTESE

Entendemos que a utilização de temas que dialoguem com o ensino de ciência com ênfase no desenvolvimento da AC em sala de aula seria uma ação capaz de potencializar os processos de alfabetização e de raciocínio lógico nos alunos, através de atividades experimentais organizadas nos três momentos pedagógicos favorecendo o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa e da implementação da AC.

OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivos gerais:

- Investigar a potencialidade de uma prática pedagógica centrada no uso da experimentação para o desenvolvimento da AC nas séries iniciais.

Objetivos específicos:

- Identificar quais eixos estruturantes da AC emergem na argumentação dos grupos.
- Identificar modelos explicativos nos argumentos apresentados pelos grupos.
- Identificar evidências da ocorrência da aprendizagem colaborativa nas aulas nas quais foi abordado a AC.

QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

1. Quais modelos explicativos podem ser identificados a partir dos argumentos dos estudantes de uma turma do 4º ano dos anos iniciais em uma estratégia de ensino que focalizou a Alfabetização Científica?

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão bibliográfica selecionamos os trabalhos publicados no período de 2000 a 2023 em três bancos de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Repositório UFSCAR. Empregamos as seguintes palavras-chave: alfabetização Científica, anos iniciais, experimentação e argumentação. Foi necessário utilizar mais alguns filtros para a triagem a fim de obter pesquisas que focassem no desenvolvimento da AC envolvendo a experimentação. A leitura dos resumos dos trabalhos selecionados foi outro fator importante: focamos nos objetivos da pesquisa, no público-alvo e nos principais resultados, o que nos permitiu uma análise de como estão ocorrendo as pesquisas a respeito do tema AC através da experimentação, de forma a delimitá-lo para os anos iniciais, focos de nossa pesquisa.

Galdino, Luz e Amorim (2020) utilizaram como estratégia o desenvolvimento de uma sequência didática (SD) com questionamentos acerca dos fenômenos do cotidiano e com a formulação de hipóteses durante todo o percurso da SD. O grupo que realizou as atividades foram 30 meninas, com faixa etária entre 4 e 12 anos, em situação de vulnerabilidade social. O projeto foi aplicado em uma ONG, situada na zona leste de Petrolina. Além dos conteúdos científicos abordaram temas sobre a suscetibilidade e a desagregação social. Os experimentos possuíam temas diferentes entre si, pois tinham como finalidade estimular a construção das noções do pensamento científico. As práticas experimentais usadas foram: construção de um vulcão; produção de slime; ilusão inversa e construção de um projetor; areia movediça; filtro caseiro; enchendo o balão sem assoprar e explosões no leite.

Durante a execução de cada tarefa, perguntas eram realizadas com a intenção de mapear os conhecimentos dos alunos. As respostas demonstravam o crescimento da complexidade do saber, demonstrando expressivas modificações após a explicação dos fenômenos observados. Após a realização dos experimentos, as crianças na etapa de 4 a 6 anos realizavam relatos por meio de desenhos e textos, e apontado que inicialmente os relatos eram mais

fantasiosos, atribuindo aos fenômenos observados causas não científicas, porém, após a experimentação, as explicações se tornaram mais amplas e maduras. As crianças entre 7 e 10 anos já se mostraram mais detalhistas, descrevendo e interpretando os fenômenos observados.

O trabalho foi realizado com uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental (EF), contando com 19 alunos de uma escola municipal do interior do Estado de São Paulo.

A metodologia aplicada foi composta para promover o desenvolvimento argumentativo científico e contextualizar os conteúdos propostos com a realidade local. Sendo dividido em etapas, que se iniciou com um contrato pedagógico e contextualização inicial, promovendo em seguida uma roda de conversa para coletar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema a ser trabalhado, assim propuseram uma série de atividades investigativas para o desenvolvimento da argumentação científica. Para finalizar o percurso realizaram uma pesquisa de opinião dos alunos sobre a metodologia adotada.

Os resultados mostraram que houve progresso no processo de AC dos alunos, demonstram que sua maneira de observar os fatos cotidianos foi ampliada, o que acarretou mudanças de postura comportamental em sala de aula, tornaram-se muito mais interessados e participativos durante as discussões. Sendo assim se o planejamento de atividades investigativas nas séries iniciais do EF Básico para o desenvolvimento da argumentação Científica dos alunos, se mostrou essencial.

Sasseron e Carvalho (2011), apresentam a importância de promover interações com foco na promoção da argumentação para a construção de entendimento pelos alunos sobre um determinado objeto de estudo. Para isso utilizaram uma SD que abordou o tema "Navegação e Meio Ambiente", e suas atividades foram aplicadas ao longo de 11 aulas, em uma turma composta por alunos que têm entre 9 e 10 anos de idade.

Os resultados revelaram que a implementação de abordagens investigativas permite a configuração de um espaço interativo de argumentação colaborativa, ou seja, um ambiente em que a construção de argumentos é

favorecida pela interação e colaboração entre participantes da sala de aula. Os autores defendem a ideia de que o argumento é um dos produtos construídos neste processo.

Trazendo o fato de que o ensino de Ciências por investigação, além do compromisso com a AC, favorece a criação de um ambiente privilegiado para ocorrer a argumentação, pois é durante o processo de investigação de um fenômeno que os alunos articularam evidências e conclusões, emitiram e testaram hipóteses, construíram explicações e, conseqüentemente, seu próprio entendimento sobre o que estava sendo abordado nas discussões, contando com o professor que atua como mediador e promotor das interações entre os alunos.

Nestas interações os alunos têm a oportunidade de emitirem e testarem hipóteses, avaliarem e construírem explicações e entendimentos sobre diferentes fenômenos que são debatidos durante investigações desencadeadas pela situações-problemas a ser solucionadas.

Scarpa, Sasseron e Silva (2018) caracterizam o ensino de ciências por investigação e apontam como as atividades investigativas criam um ambiente de aprendizagem propício ao exercício da argumentação científica. Defendem a ampliação das dimensões do ensino de ciências para além da aprendizagem de conceitos, através de uma abordagem que contemple os três eixos estruturantes da AC e a perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação.

Por meio de uma SD investigativa sobre ecologia, procuraram mostrar a importância da mediação do professor nesse processo. Apontando que a investigação de uma situação contextualizada, o estudante pode elaborar uma pergunta científica, planejar um desenho para responder à pergunta, coletar dados, organizá-los e interpretá-los. Produzindo argumentos científicos ao relacionar variáveis e construir explicações baseadas em evidências

Esta SD investigativa foi desenvolvida para o 1º ano do Ensino Médio da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Para o registro de todas as etapas da sequência didática, das discussões nos grupos e das observações e coletas em campo, os alunos elaboraram um

caderno de campo individual. Eles foram os agentes de todo o processo. O fato de não terem obtido os resultados esperados foi um estímulo a mais para elaborarem explicações utilizando as evidências disponíveis e seus conhecimentos teóricos sobre o tema e refletirem sobre a sua metodologia de pesquisa e sobre outras variáveis que poderiam ter interferido nos resultados e que não previram. Duas características importantes da atividade que propiciaram a argumentação dos alunos, a primeira se refere às ações dos alunos nesse processo. Há uma relação intensa entre o fazer e o compreender. Ao observar e obter dados diretamente do ambiente natural com uma finalidade, os alunos tiveram autonomia intelectual para explorar e explicar o fenômeno de interesse.

E os alunos passaram pelo processo de elaborar uma pergunta, coletar, registrar e interpretar dados, se aproximando um pouco do trabalho de um cientista. A mediação da professora, e indicada como primordial no processo de construção de conhecimento. Ao analisar a primeira versão do relatório científico dos alunos, antes da correção da professora, verificaram uma resistência muito grande dos alunos abandonarem a sua hipótese, mesmo diante de resultados contraditórios. A professora discutiu os resultados, estimulando-os a pensarem sobre esses, a levarem em conta se a diferença de um indivíduo naquela amostragem era significativa. Essa mediação propiciou a reescrita do relatório e a mudança da conclusão. Segunda a professora, essa turma de alunos apresenta dificuldades de leitura e escrita, de compreensão de conceitos específicos em diversas disciplinas do currículo escolar, além de se envolverem frequentemente em eventos de indisciplina e desrespeito aos professores. Porém com todas as dificuldades, conseguiram produzir pôsteres com qualidade gráfica e conceitual, utilizando-se de linguagem argumentativa apropriada para a faixa etária, indicando que aspectos relevantes da AC foram alcançados.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS SÉRIES INICIAIS

Ensinar ciências nas séries iniciais é visto como algo de grande valia, como discutido por Viecheneski e Carletto (2013), pois é nesta etapa que ocorre os primeiros contatos com o conhecimento científico sistematizado e com outras situações de aprendizagem que levam o aluno a desenvolver-se em pleno sentido.

O conhecimento está relacionado ao desenvolvimento da formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel, desenvolvendo-se em diversos aspectos numa sociedade democrática, humana, sustentável e desenvolvida economicamente e tecnologicamente.

Para tal desenvolvimento, é necessário que os alunos tenham oportunidades, tendo a escola como um ambiente seguro para a construção do conhecimento. Esta ainda deve mostrar que a ciência é algo acessível a eles, desmistificando as estereotípias criadas em relação aos cientistas como pessoas inacessíveis com capacidades cognitivas acima de outras pessoas.

A prática proposta pelos professores é um fator determinante nesse processo, facilitando as vivências de atividades investigativas, despertando o conhecimento através do interesse e criatividade, propondo metodologias que ampliem as capacidades de observar, testar, comparar, questionar, estimulando assim a criatividade, ampliando seus conhecimentos e preparando-os para níveis posteriores de aprendizagem (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

A BNCC (2018), aponta que o acesso aos conhecimentos científicos e sua aproximação devem dar um olhar crítico ao mundo em que estão inseridos, prevendo o bem comum e ações que demonstrem internalizar as investigações científicas em seus processos, práticas e procedimentos (BNCC, 2018).

A BNCC trouxe algumas transformações significativa para o ensino de ciências, mas os objetivos gerais e os propósitos continuam muito parecidos com as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). A proposta é assegurar o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, utilizando como meio a leitura, compreensão e interpretação de artigos e textos científicos e dos processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Com a BNCC, assuntos como Terra e Universo entram no currículo desde os anos iniciais. O tema Vida e Evolução foi reorganizado e agora reúne as pautas sobre corpo humano, saúde e vida e meio ambiente. Os processos de investigação ganharam destaque como componente da metodologia de ensino de ciências.

O documento discorre que são poucos que utilizam dos saberes científicos e tecnológicos nas situações cotidianas, isto corrobora com a necessidade do comprometimento, segundo a BNCC (2018) do letramento científico da população.

O trabalho com a AC e com os indicadores viabiliza aos alunos as práticas investigativas nas quais desempenham o papel de pesquisadores desenvolvendo assim, as competências e habilidades dessa área do conhecimento.

São apresentados por Sasseron e Carvalho (2008) como competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

Sasseron e Carvalho (2008), definem alguns indicadores da AC e definem que esses indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a alfabetização científica em processo de construção entre os alunos.

É necessário favorecer, na formação do aluno, o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa, de não aceitação, a priori, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação.

O ensino de Ciências tem sido frequentemente conduzido de forma desinteressante e pouco compreensível, tal fato deve-se a diversos fatores como já mencionados anteriormente, como a falta de formação adequada, metodologias conservadoras e retrógradas.

Segundo Augusto e Amaral (2015), a formação superficial ou deficiente para o ensino de ciências ajuda a disseminar muitos mitos e equívocos entre as professoras das séries iniciais. Para os autores, muitos docentes acreditam que para o ensino de ciências é necessário grandes laboratórios e a diversidade de muitos materiais específicos, ou por simplesmente crerem que ciências é algo muito difícil de ser ensinado, não apenas por suas formações limitadas, mas por acreditarem que deveria ser ensinado por alguém formado especificamente na disciplina.

Segundo Pizarro, Barros e Lopes Júnior (2016), as formações não chegam até os profissionais de educação devido à ausência de parcerias entre a rede pública com as universidades ou outras parcerias. Dá-se muita importância a formação em alfabetização e letramento e alfabetização matemática nesta faixa etária de ensino, colocando as demais áreas em segundo plano nas formações dos profissionais que atuam nas séries iniciais.

Os próprios programas governamentais que visam as formações de professores no EF, tendo em vista a alfabetização destes alunos, não incentivam práticas de ensino que busquem as atitudes reflexivas e críticas ou a formação de atividades que desenvolvam os alunos em seus aspectos de criação.

Na educação básica o ensino de ciências é um elo importante no que tange às questões que se referem às modificações na natureza e sociedade. Possui uma relação direta em conduzir os estudantes aos conceitos científicos,

teóricos e experimentais, bem como suas relações com o mundo e suas transformações. De acordo com a BNCC (2018), o ensino de ciências tem o compromisso de permitir que esses alunos tragam um olhar novo e diferenciado para tudo o que os rodeia.

Assim, a BNCC traz que os educandos ao final do EF devem ter desenvolvido habilidades e competências para que “tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum”. (BNCC, 2018)

Portanto, se queremos que o ensino de ciências promova e desenvolva sujeitos críticos, ativos, conscientes e responsáveis das novas tecnologias e questões ambientais já existentes, precisamos antes repensar no corpo docente e suas capacitações voltadas para tais necessidades. Pois desta forma, busca-se reduzir as lacunas formação dos profissionais ao ensinar ciência numa proposta dinâmica, inovadora, através de um trabalho interdisciplinar e que venha de encontro às necessidades da realidade da sociedade.

ARTICULAÇÕES EM TORNO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Conforme Lorenzetti e Delizoicov (2001), as ciências representam uma construção da natureza humana, sendo uma possibilidade de desenvolvimento do conhecimento científico nas escolas. Tal noção aproxima a concepção da necessidade de se compreender as ciências enquanto atividade que decorre da capacidade humana de problematização dos processos econômicos, sociais, naturais e políticos que são produzidos e interligados entre si.

Para Sasseron e Carvalho (2008), não se tem como promover completamente a AC em aulas do Ensino Fundamental, já que se trata este de um processo em constante evolução. Não obstante, para os autores, é possível almejá-la, buscando o desenvolvimento de determinadas habilidades entre os alunos.

O ensino que busca promover a AC deve se basear em um currículo diferenciado capaz de proporcionar um ensino de ciências com maior significado para o aluno. Assim, segundo Sasseron e Carvalho (2008), são diversas as habilidades tidas por necessárias ao se almejar a promoção da alfabetização científica, devendo estas ser o ponto de apoio no planejamento, na idealização e análise das propostas estabelecidas para o ensino de ciências.

Neste mesmo sentido, Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que, além de realizar um planejamento diferenciado, é preciso que se estabeleça uma atuação docente que dê ênfase a uma educação transformadora, crítica, formadora de opiniões e inovadora. Assim, conforme os autores, não basta que o docente assuma sozinho tal desafio; antes, a seu ver, todo o sistema educacional deve tomar para si a responsabilidade de proporcionar condições profissionais, materiais e intelectuais para garantir aos professores condições para que estes possam desenvolver uma atuação educativa mais efetiva.

Sasseron e Carvalho (2008), em sua pesquisa sobre o estudo das habilidades necessárias para que o aluno seja considerado cientificamente alfabetizado, propõe um mapeamento de indicadores da alfabetização científica. Segundo as autoras, é possível identificar situações didáticas que oferecem aos alunos participantes a possibilidade de trabalhar com conteúdo científico de uma forma diferenciada e, para o professor, a possibilidade de observar e delinear, de forma mais clara, os resultados de aprendizagem de seus alunos (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Compreendendo que alfabetizar cientificamente os alunos é desenvolver uma série de habilidades, estas foram organizadas em eixos estruturantes, por semelhanças. Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), em revisão bibliográfica sobre o conceito de AC, consideram que “a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”.

As autoras propõem a AC como objetivo para a formação de cidadãos críticos com vistas à atuação na sociedade e organizam as habilidades implicadas nesse processo em três grupos, denominados eixos estruturantes da alfabetização científica, sendo eles: a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da

natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Figura 1- Eixos estruturantes da AC

EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3
Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	Compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	Entendimento das relações existentes entre o CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente)
Relaciona-se com a possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimento científico necessários para aplicá-los em situações do cotidiano. Esse eixo se torna importante, na medida em que nos tornamos cidadãos tomadores de decisões, por mais simples que estas sejam e que nos afetam direta ou indiretamente.	Compreende a ciência como uma organização de conhecimentos em constantes transformações que originam saberes. Fornece subsídios para que o caráter investigativo das ciências seja colocado em pauta. Exige reflexões e análises, considerando-se o contexto para tomada de decisão.	Marca o entrelaçamento existente na CTSA, e revela a necessidade de compreensão das aplicações dos saberes construídos pelas Ciências e considera as ações que podem ser desencadeadas pelos saberes. O trabalho com esse eixo deve ser garantido uma vez que se deseja ações mais sustentáveis "pela" e "para" a sociedade.

Fonte: autoria própria

Nesse mesmo contexto, as autoras definem os indicadores da AC. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), esses indicadores têm a função de nos mostrar algumas habilidades que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são competências próprias das ciências e do fazer científico: desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando há uma busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele.

Assim sendo, as autoras supracitadas reforçam a ideia de que o ensino de ciências deve ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenham o papel de pesquisadores.

Essas competências podem ser definidas por ações de alunos que, na realização das atividades propostas pelo docente, demonstrem capacidade para: organização da informação, série de informação, raciocínio lógico, classificação da informação, formulação de hipóteses, raciocínio proporcional, justificação, teste de hipóteses, explicação e previsão, figura 2:

Figura 2 - Indicadores da AC

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos:	Se relaciona à estruturação do pensamento e à construção de uma ideia lógica e objetiva:	É vinculado à procura do entendimento da situação analisada:
1. Seriação de informações 2. Organização de informações 3. Classificação de informações	4. Raciocínio lógico 5. Raciocínio proporcional	6. Levantamento de hipóteses 7. Teste de hipóteses 8. Justificativa 9. Previsão 10. Explicação

Fonte: Carvalho e Sasseron (2011) [Adaptado]

O primeiro grupo dos indicadores, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação. Eles incorporam, então, as ações desempenhadas nas tarefas de organizar, classificar e seriar estes dados. Segundo as autoras, a seriação de informações é um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação. Ele explicita que a organização de informações ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado.

Para Sasseron e Carvalho (2008), este indicador pode ser analisado quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Sendo assim, este indicador pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão.

Já a classificação de informações ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles. Estes três indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar.

Outro grupo de indicadores engloba outras dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas

promulgadas durante as aulas de Ciências. Estes demonstram, segundo as autoras, formas de organizar o pensamento indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais.

Fazem parte deste grupo dois indicadores: o raciocínio lógico que segundo Sasseron e Carvalho (2008), compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto; e o raciocínio proporcional que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

Por fim, no terceiro grupo concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. Estes, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), devem surgir em etapas finais das discussões, pois caracterizam-se por serem o trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descreverem as situações para aquele contexto e outros semelhantes.

Fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da AC: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação. O levantamento de hipóteses que aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta, que de acordo com as autoras, é uma atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema.

O teste de hipóteses concerne às etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Na visão das autoras, pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores. A justificativa aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura.

O indicador da previsão, segundo Sasseron e Carvalho (2008), é explicitado quando afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. A explicação surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação sucede uma

justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

De acordo Sasseron e Carvalho (2008), vale a pena ressaltar que a presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro. Ao contrário, durante as discussões em sala de aula nas quais os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, é provável que os indicadores sirvam de suporte e apoio a explanação que está sendo feita.

Esses indicadores podem surgir naturalmente nas práticas de ensino observadas, ou, ainda, podem ser geradas por práticas programadas pelo professor, sendo indícios de que os alunos são alfabetizados cientificamente, tornando-se capazes, também, do desenvolvimento do método científico.

OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Os três Momentos Pedagógicos (MP) propostos por Delizoicov e Angotti (1990) se constituem em uma estratégia didática para o professor, quando abordamos os indicadores da AC. A proposta didática dos três MP, que se constitui em Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), estes atualmente incorporados em propostas de ensino variadas, desde a elaboração de materiais didáticos até a estruturação e organização de desenhos curriculares.

Essa estratégia consiste em sistematizar o ensino em momentos específicos que requerem ações dedicadas do professor. A problematização inicial, segundo Delizoicov (2002), consiste no processo no qual o educador verifica os conhecimentos prévios dos alunos e os apresenta para discussão em sala de aula. Com o propósito de direcionar o foco para as possíveis limitações e contradições existentes em relação aos conhecimentos, que são explicitados pelos alunos.

Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2002) colocam que neste momento o papel do professor, consiste na provocação e instigação, suscitando

inquietações e dúvidas sobre as concepções apresentadas, não se resumindo à explicação de verdades científicas ou entrega pura e simples de respostas.

No segundo MP, Delizoicov e Angotti (1990) expõem que os conhecimentos científicos exigidos para compreender o tema e a problematização inicial devem ser estudados sistematicamente sob orientação do professor. Assim, conceitos, definições, leis e relações que foram apresentadas, serão nesse momento mais bem explorados. Sobre isso, Albuquerque, Santos e Ferreira (2015) complementam o raciocínio destacando que se trata este do momento no qual os conhecimentos científicos irão ser incorporados às discussões. Assim, os alunos começam a compreender a problematização ou a situação inicial.

Assim, sob tal perspectiva, Delizoicov e Angotti (1990) ressaltam a relevância da adoção de atividades diversas, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem.

Nesta última etapa, Delizoicov e Angotti (1990) explicam que o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno é abordado tanto para análise como interpretação de situações iniciais determinantes do seu estudo, além de outras situações que não tenham ligação direta com o motivo inicial, sendo explicadas pelo mesmo conhecimento. Consiste no momento mais relevante, onde se estabelece as relações entre os temas, não considerando somente conceitos, mas também fenômenos capazes de apresentar alguma conexão com as informações. Albuquerque, Santos e Ferreira (2015) escreve que neste ponto o professor deve ter uma postura problematizadora, apresentar questionamentos que não foram objeto de formulação.

EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

O desenvolvimento de atividades experimentais no ensino de ciências nas séries iniciais é significativo para as crianças. Carvalho (2005) descreve que no trabalho com experimentos o tempo entre a ação da criança sobre o objeto é bastante pequeno, o que favorece a mesma a variar suas ações e observar imediatamente as reações do objeto, conseguindo mais facilmente levantar hipóteses sobre fenômenos, testá-los e tentar explicar o porquê do acontecimento.

As pesquisas desenvolvidas por Carvalho (2005) com a utilização de atividades experimentais, mostram que para discutir os conceitos e fenômenos decorrentes das ciências naturais é necessário buscar tais conceitos no cotidiano desses alunos. Assim, a tarefa da escola passa a ser a reconstrução desses conceitos que já estão elaborados no mundo vivenciado por elas. Carvalho destaca que:

É importante fazer com que as crianças discutam os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico significados dessa parte da realidade. Por isso, devemos trabalhar com problemas que os alunos possam discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo, mas em um sentido que os levará, mais tarde, ao conhecimento científico". (CARVALHO, 2005, p.13)

Conforme destaca Carvalho (2005), a experimentação não pode ser deixada a um segundo plano nas séries iniciais, pois é da natureza da criança experimentar, testar, investigar e propor soluções, cabendo a escola incentivar e usufruir destas características, atuando como mediadora entre a experimentação espontânea e a científica.

Esta abordagem metodológica enfatiza a iniciativa do aluno porque cria oportunidade para que ele defenda suas ideias com segurança e aprenda a respeitar as ideias dos colegas. Dá-lhes também a chance de desenvolver variados tipos de ações – manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita. (CARVALHO, 2005, p.20)

Astolfi et al (1998), mostram que o ensino de ciências para crianças, representa a iniciação à formação do espírito científico, que pressupõe iniciação à dedução, ao raciocínio lógico, mas também representa a inventividade das hipóteses e a formulação de problemas. Para isso a ação sobre os objetos desempenha o papel propulsor, no qual o ensino de ciência se torna ação privilegiada para a articulação da prática com a reflexão e da ação com a conceitualização. O ensino de ciência não pode visar apenas os conhecimentos dos conceitos e fenômenos específicos da disciplina, mas ser entendido como uma “alavanca preciosa para o desenvolvimento da passagem à abstração, das

capacidades de raciocínio e de antecipação, favorecendo o acesso a novas operações mentais” (ASTOLFI et al, 1998, p.103).

Outro ponto a ser destacado com relação às atividades experimentais no ensino de ciências para crianças, está na forma como esta atividade pode ser vinculada ao processo ensino-aprendizagem. Ou seja, a necessidade de que seja dada a ela uma estrutura de atividade científica, mas não permaneça presa a rigorosidade de um método científico.

Astolfi et al (1998), chamam a atenção para a necessidade de priorizar o espírito científico ante o método científico, mostrando que, se o objetivo é desenvolver atividades que permitam às crianças uma aproximação com suas situações cotidianas, que considerem questões vinculadas aos conceitos espontâneos e permitam uma reconstrução desses conceitos a partir da ação da criança sobre o objeto, é necessário não permanecer preso a procedimentos codificados por etapas, que privilegie o pensamento dedutivo, mesmo que de certa forma, esse seja necessário.

A experiência enriquecedora, que informa, no sentido forte da palavra, é aquela que permite descobrir aquilo que não se esperava, que testa muitas vezes uma hipótese diferente daquela sobre a qual o investigador se tinha debruçado.” (ASTOLFI et al, 1998, p.109)

Entretanto, segundo a autora, é necessário que a inserção das atividades experimentais no ensino seja efetivada de modo consciente e que proponha um ensino voltada para a aproximação dos estudantes com seu mundo, atuando como mecanismo favorecedor da aprendizagem em suas diferentes dimensões pedagógicas, caso contrário, será mais uma ação fracassada no sistema educacional.

Na prática, a experimentação, quando presente nas atividades curriculares, assume o caráter de demonstração, de comprovação dos conceitos e fenômenos discutidos teoricamente, ou ainda, acaba sendo empregada como recurso estratégico para manter a atenção do estudante no objeto de conhecimento.

Hodson (2003), destaca que as atividades experimentais estimulam a confiança e a autoestima dos alunos, tendo como foco que com estes experimentos podem mostrar às crianças que elas podem manipular e controlar eventos, ou que podem investigar e solucionar problemas. Segundo o autor, a importância da afetividade, em termos de emoções, motivação e interesse no processo ensino-aprendizagem vem sendo apontada na literatura como uma forma de superação de uma dicotomia entre os processos cognitivos e afetivos, presentes nos currículos escolares e tem favorecido o processo de aquisição da aprendizagem quando os conteúdos trabalhados em sala de aula passam por processos experimentais vivenciados e realizados pelos alunos, favorecendo assim, os processos cognitivos.

O PAPEL DA ARGUMENTAÇÃO NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA

A argumentação se tratar de um processo para construir o entendimento acerca das investigações que são conduzidas coletivamente, por meio da troca de informações nas interações, recorrendo aos materiais intelectuais e didáticos, como apresentações orais, livros didáticos, resultados de observações de fenômenos cotidianos e experimentos.

Neste sentido, Sasseron (2015) comenta que a argumentação pode promover uma ampla variedade de objetivos educacionais, pois envolve os alunos na compreensão e elaboração de conceitos, estimulando, também, o raciocínio lógico. Sasseron (2017), ainda defende que o ensino por investigação assume uma posição privilegiada para a promoção de situações argumentativas e engajamento dos alunos no processo de aprendizagem, tendo o professor, no papel de mediador e promotor de interações e não um agente transmissor de conhecimento.

Sendo o ensino de Ciências por investigação, além do compromisso com a AC dos alunos, também favorece a criação de um ambiente privilegiado para que ocorra o surgimento e o desenvolvimento procedimentais e atitudinais da ciência, como a argumentação, para Sasseron (2017) é durante o processo de investigação de um fenômeno que os alunos são requisitados a articularem evidências e conclusões, emitirem e testarem hipóteses, construirão

explicações e, conseqüentemente, seu próprio entendimento sobre o que está em discussão.

Sistematizar um conhecimento ou uma hipótese, ou defender um ponto de vista e persuadir uma audiência são elementos distintos que estão incorporados à argumentação.

Com base nestas ideias, definimos argumentação como um ato discursivo que se caracteriza por ser um processo pelo qual um indivíduo, ou grupo de pessoas, buscam tornar-se clara uma determinada situação, fenômeno ou objeto, à luz de uma alegação proferida e suportada por justificativas e outros elementos que lhe conferem maior ou menor validade. (SASSERON, 2017, pág.6)

Desta maneira, entendemos que um dos produtos construídos neste processo é o argumento. Para a autora não se trata de um processo de recriação da ciência em sala de aula, mas sim uma forma para desenvolver habilidades cognitivas de maneira responsiva e, portanto, ativa, que, além de favorecer compreensões sobre conteúdos científicos, podem ser extrapoladas e generalizadas para situações cotidianas.

A argumentação, segundo TOUMIN (2006), tende a ocorrer na fala natural do indivíduo, mas não é comum encontrar esse ato discursivo no contexto de uma aula de ciências. Nesse sentido, a promoção de um espaço interativo de argumentação colaborativa permite que os alunos desenvolvam diferentes habilidades argumentativas, bem como articulem as estruturas de um tema.

As práticas argumentativas tendem a permitir que os alunos tomem melhores decisões em contextos cotidianos, em consonância com os pressupostos da alfabetização científica (SASSERON, 2015). Dessa forma favorecendo um maior envolvimento dos alunos no trabalho em grupo, principalmente quando aceitam ou refutam ideias de colegas ou de outras fontes diferentes.

O conhecimento que é construído por cada aluno durante a argumentação, também é coletivo, pois o conceito científico é aberto e permite a incorporação de diferentes saberes e pontos de vista, bem como no desenvolvimento da própria ciência.

Nesse sentido, em uma abordagem investigativa, os alunos são convidados a apresentar não apenas valores numéricos ou definições de conceitos em suas respostas, mas sim dados, informações, evidências e explicações sobre o objeto de investigação, ou seja, elementos necessários para argumentação e construção de argumentos.

ARGUMENTAÇÃO E A APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Sasseron (2017) compreende colaboração como a resultante de interações em que há troca de pensamentos, ideias, pontos de vista, informações. Esta compreensão ancora-se nas ideias de Piaget e Garcia (1973) e Kamii e Devries (1991) que coloca a colaboração como um trabalho que ocorre em consenso no grupo, estando relacionada ao compartilhamento de compreensões entre diferentes sujeitos com o intuito de construir de maneira coletiva, ainda que as ações e seus fins possam se diferenciar entre os indivíduos.

O trabalho colaborativo possui potencial positivo quanto à forma de pensar, agir, interagir e resolver problemas. Nesse sentido, Sasseron (2017) afirma que por terem como ponto de partida a proposição de um problema para investigação, as abordagens investigativas adquirem um papel privilegiado na ocorrência de colaboração. Promovendo distintos tipos de interações, viabilizando o compartilhamento e a emergência de múltiplos pontos de vistas e explicações sobre o objeto. Desta forma, a autora afirma que através das interações ocorridas na prática investigativa, surge o processo de argumentação colaborativa dentro da sala de aula.

Para Torres apud Graça (2016), a aprendizagem colaborativa é um processo ativo, que ocorre devido a construção coletiva de forma colaborativa. Onde os papéis são definidos pelo próprio grupo, tendo a autoridade compartilhada com o professor que neste processo é um facilitador, sendo a responsabilidade da aprendizagem centrada no aluno e existe a corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem do colega.

Segundo Behrens (2000, p.3):

O aluno precisa ultrapassar o papel de passivo, de escutar, ler, decorar e de repetidor fiel dos ensinamentos do professor e tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir conhecimentos. Em parceria, professores e alunos precisam buscar um processo de auto-organização para acessar a informação, analisar, refletir e elaborar com autonomia o conhecimento. O volume de informações não permite abranger todos os conteúdos que caracterizam uma área do conhecimento. Portanto, professores e alunos precisam aprender a aprender como acessar a informação, onde buscá-la e o que fazer com ela. (BEHRENS,2000, p.3)

Sendo assim, a aprendizagem colaborativa traz benefícios significativos à aprendizagem dos alunos, segundo Araújo (2012) na prática do trabalho colaborativo o foco é a rentabilização dos processos através da ativação das potencialidades de cada um, uma vez que no coletivo produzem melhores resultados. Sendo assim, enfatiza que o processo deve ser valorizado e não apenas os resultados alcançados. Graça (2016) diz que:

As teorias de aprendizagem colaborativa veem o aluno como um participante ativo no processo de aprendizagem, envolvido na construção do conhecimento por meio de um processo de discussão e interação com os colegas e professores. Nota-se que neste percurso, os alunos em parceria com o professor têm de averiguar processos de auto-organização, reflexão e análise, permitindo deste modo elaborar com autonomia o conhecimento.

A interação realça e amplia a aprendizagem, mais do que em um esforço individual, tornando-se assim uma aprendizagem mais eficiente. Gerdy apud Wiersema (1998) mostra que a troca de ideias com outras pessoas melhora o pensamento e aprofunda o entendimento.

Leitão (2007) diz que a argumentação tende a ocorrer no discurso natural de um indivíduo, mas não é comum encontrar esse ato discursivo no contexto de uma aula de Ciências. Nesse sentido, promover um espaço interativo de argumentação colaborativa permite que os alunos desenvolvam distintas habilidades argumentativas, bem como a articular as estruturas de um argumento.

Os experimentos, segundo Fisher et al. (2002) em sala de aula também favorecem a negociação de significados, viabilizando o exercício de síntese e de revisão pelos alunos durante a construção de consenso. Destacando se por: soluções coletivas dos conhecimentos relacionados com a tarefa; conflitos de ideias na busca pelo consenso; e consenso efetivo dos integrantes ao gerar o conflito. Dessa forma, a aprendizagem colaborativa aponta para a elaboração de três etapas da colaboração sobre a aprendizagem colaborativa.

Segundo o autor, a construção colaborativa do conhecimento ocorre em um processo marcado por estas três fases:

I. **Externalização:** momento em que as ideias dos componentes do grupo são explicitadas. Nessa fase pode ocorrer grande divergência de pensamentos.

II. **Elicitação:** momento em que as ideias são debatidas. Nessa fase uma ideia pode ser refutada pelo grupo.

III. **Construção do conhecimento:** essa fase corresponde à busca do grupo pelo consenso, cujo caminho pode ser orientado pelo “conflito” das divergências, processo marcado por um maior debate. A outra via para a busca do consenso é orientada pela “integração”, onde o debate é evitado ou menos contundente.

Estas etapas da Aprendizagem Colaborativa, juntamente com os Eixos da AC farão parte da nossa análise de dados.

METODOLOGIA DA PESQUISA

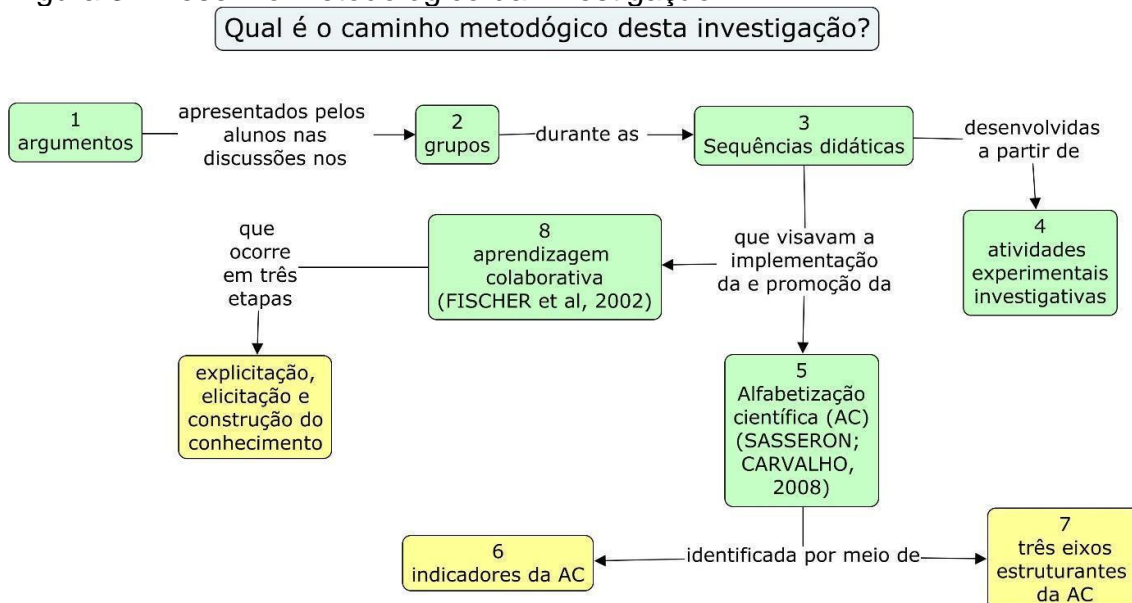
Esta investigação é de natureza qualitativa que não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos, uma vez que a preocupação maior é com a interpretação dos fenômenos (GODOY, 1995), sendo que tal abordagem supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Com esta abordagem se busca verificar como os sujeitos perceberam suas vivências, como interpretam suas experiências, as discussões e as declarações, assim como constroem o entorno social em que estão inseridos.

Esta pesquisa se desenvolveu em uma escola pública dos anos iniciais da cidade de Sorocaba/SP. Hoje conta com 10 turmas por período, atendendo apenas o primeiro ciclo do EF. A construção é ampla, com um espaço externo privilegiado, com uma área de 4 mil metros, tendo um parque com árvores frutíferas e uma quadra aberta. As salas de aula têm a capacidade máxima de 20 alunos por turma, contando ainda com um auditório e sala de leitura. Com um espaço privilegiado e com um PPP que indica uma proposta de construir um projeto onde a criança tenha um ambiente facilitador para o processo de ensino aprendizagem, um lugar seguro para testar seus limites, transpor desafios a partir da troca com o outro e com a natureza de maneira lúdica e livre.

Os participantes da pesquisa são alunos do 4º ano do EF I, uma professora e uma estagiária. A coleta de dados foi realizada a partir das gravações e transcrições das aulas com temas que promovessem a AC. A análise dos dados foi organizada a partir das interações que ocorreram durante os processos nas aulas, assim verificando o desenvolvimento da AC e seus indicadores científicos tendo como base suas discussões, hipóteses e argumentos.

Assim, detalharemos a forma que se constituiu os momentos que fizeram parte desta investigação, bem como a caracterização da professora e seus alunos. O desenho metodológico da pesquisa é apresentado na figura 3.

Figura 3 - Desenho metodológico da investigação



A etapa da coleta de dados é apresentada em verde.
Os instrumentos de análise estão representados em amarelo.

Fonte: autoria própria

PERFIL DA ESCOLA E O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

As docentes da escola nos anos de 2018 e 2019, participam de um grupo colaborativo com ênfase na AC, assim estabelecem como prerrogativa o desenvolvimento da AC e seus indicadores nas aulas de Ciências da Natureza das séries iniciais. Para isso, começaram a estruturar uma parceria com a Universidade para estabelecer este processo de maneira significativa. Foi inicialmente realizado com uma turma de 1º ano, duas turmas de 4º ano e quatro turmas de 5º ano do Ensino Fundamental I.

O ponto de partida foi levantar as visões e percepções dos alunos acerca de seus conhecimentos prévios sobre o que era ciência, como eram, quem poderia ser e o que faz um cientista. Para isso, se realizou uma dinâmica chamada Roda Viva com os alunos, onde respondiam perguntas sobre o tema expondo assim suas ideias. Podemos verificar neste momento que os relatos em geral tinham um pensamento linear baseado no senso, em que o cientista é um estereótipo, sendo ele um homem magro, alto, de jaleco, que usa óculos, solitário e sempre está em um laboratório realizando experimentos em tubos de ensaio. O registro foi realizado posteriormente através de desenhos para ilustrar o referido cientista descrito.

Com o levantamento destes dados as professoras, executaram os planejamentos elaborados nos encontros do grupo colaborativo. Sendo que buscaram desenvolver estes planos, rotinas e SDs para suas turmas, seguindo as temáticas estabelecidas no planejamento anual da escola, que segue como base a BNCC, Currículo Paulista e Matriz Curricular Municipal, mas priorizando os objetivos para o desenvolvimento da AC e seus indicadores.

Sasseron (2015) expõem que a AC revela a capacidade de analisar e avaliar situações que permitam a tomada de decisões e o posicionamento. A aplicação do projeto almejava promover e desenvolver um ensino que permitisse ao aluno interagir com a Cultura Científica, e propiciar a ampliação da visão de mundo, dando possibilidades para modificar o meio e a si baseado nos saberes, habilidades e conhecimentos científicos.

O trabalho desenvolvido foi apresentado na Universidade Aberta da UFSCar Campus Sorocaba, pelos próprios alunos. Foi exposto os experimentos e resultados obtidos, e como se deu o processo, ficando claro para os visitantes o processo de AC vivenciado pelos alunos. Também participaram da Mostra Cultura na Unidade Escolar, onde toda a comunidade escolar pode visualizar o trabalho. A culminância se dá através das Oficinas Pedagógicas realizadas na escola, para todos os alunos, estas foram elaboradas e desenvolvidas pelos graduandos de Química, Física e Biologia da UFSCar Campus Sorocaba em parceria com a escola. Ampliando o conhecimento relacionado as Ciências da Natureza, e tendo o intuito da ampliação do projeto Estação Ciência para todo o ciclo escolar.

Este movimento gerou uma inquietação entre as professoras que não participavam do grupo colaborativo, sobre o que seria este trabalho e como poderiam participar deste processo formativo. Foi realizada uma proposta em um HTPC, para participarem de uma pesquisa por meio de um grupo colaborativo sobre AC, sendo apoiado pela equipe gestora. O objetivo inicial do grupo era discutir as condições para a implementação da AC no processo de ensino nas séries iniciais.

Este grupo colaborativo, se iniciou em 2020, participaram treze professoras, sendo que quatro tem duplo vínculo na escola. Os encontros ocorreram fora do horário de trabalho, através da plataforma Google Meet. As reuniões foram inicialmente quinzenais, sendo em alguns períodos semanais

para atender as demandas do grupo e tinham duração de duas horas. Estes encontros foram realizados no período de três semestres, iniciando no primeiro semestre de 2020 e terminando no primeiro semestre de 2021.

As propostas dos encontros eram baseadas em diferentes atividades que buscavam oferecer subsídios para reflexão sobre a prática das participantes, de modo que, colaborativamente, novos conhecimentos fossem elaborados e reelaborados, sempre baseados nos estudos desenvolvidos sobre AC, seus indicadores e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

As indicações das atividades desenvolvidas, bem como a escolha dos materiais de apoio nos primeiros encontros, foram realizadas por duas professoras pesquisadoras da própria UE que estavam participando do mestrado em educação com esta mesma temática, sendo que o objetivo destas era iniciar as discussões sobre a AC nas séries iniciais.

Vale ressaltar que este processo na escola ocorreu durante período da Pandemia do COVID-19, ocorrido entre março de 2020 a outubro de 2021. Todos os processos foram realizados de maneira virtual, através de aplicativos, o que contou com muito envolvimento e participação de todos os envolvidos neste trabalho. Sendo um ponto de fortalecimento e de troca sobre como alcançar os objetivos pedagógicos mesmo a distância. Neste período as professoras criaram um blog escolar para realizar a ministração de aulas e o acompanhamento dos alunos, sendo que uma porcentagem destes realizavam as atividades correspondentes de maneira impressa, foi identificado que o ensino de ciências foi contemplado de acordo com o processo que estavam vivendo no grupo colaborativo.

O retorno foi de maneira gradativa, realizada em um sistema de rodízio entre os alunos em sala de aula, foi verificada uma grande lacuna no processo de ensino aprendizagem no decorrer deste retorno, de acordo com as professoras, há um número significativo de alunos sem ter concluído seu processo de alfabetização e com dificuldades de socialização. Esta pesquisa ocorreu em uma escola onde há um movimento em busca do processo de AC, sendo aplicada no período de abril a junho de 2022. Foi visível algumas dificuldades que a professora encontrou para desenvolver assuntos que já seriam para a faixa etária ou ano de escolarização, tais como os próprios processos de alfabetização, raciocínio lógico, oralidade, entre outros.

CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Sendo assim, as análises aqui expostas partem das hipóteses e argumentos de crianças de um 4º ano do Ensino Fundamental, que permaneceram no ensino remoto online, por 1 ano e 7 meses. Alguns alunos em processo de alfabetização inicial, raciocínio lógico matemático básico e demonstrando dificuldades em se socializar e interagir com os demais. Metade desta turma vivenciou o projeto Estação Ciência, muitas vezes estes se destacam em seus grupos, atribuímos este fato a vivência do processo anterior.

A professora da turma, aqui denominada por Verônica, é Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR - Campus Sorocaba. Participante do Grupo de Pesquisa - GPEDIC (Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação da Ciência) grupo de estudos da linha de Ensino de Ciências, linha 4, da UFSCAR - Campus Sorocaba. Graduada em Pedagogia (2006), pós-graduada em Psicopedagogia (2009). Atua como professora de Ensino Fundamental I e Educação infantil desde 2005, trabalha como funcionária pública do município de Sorocaba, como professora desde 2008. Atua nesta escola desde 2016. Foi participante do grupo colaborativo nos anos de 2018 a 2019, que tratou especificamente sobre a AC e desenvolveu junto aos alunos no ano de 2018 e 2019 o Projeto "Estação Ciência", que abordava o ensino de ciências e a AC nas séries iniciais.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Os temas que foram desenvolvidos nos trabalhos registrados nesta pesquisa, foram levantados no planejamento escolar anual e a partir deste as SDs. Sendo então, os materiais e modelos didáticos elaborado. Para serem utilizados nas aulas, assim como os locais em que se realizariam as aplicações, e como seria a dinâmica para que ocorressem as gravações das aulas de Ciências. Para isso, fizemos as autorizações de uso de imagem das crianças e autorizações para que eles pudessem participar de livre e espontânea vontade da pesquisa que envolve seres humanos. Estas autorizações foram assinadas pelos responsáveis na reunião realizada com os pais já no início do ano letivo, momento em que foi explicado aos pais toda a temática envolvida na pesquisa.

As aulas e atividades seguiam a grade curricular e eram aplicadas duas vezes na semana, com duração de duas horas aulas. A professora organizou um movimento para que eles criassem quatro grupos de pesquisa, escolheram de maneira coletiva os nomes e ícones dos respectivos grupos.

As aulas partiram de uma roda de conversa para verificação dos conhecimentos prévios e o levantamento das hipóteses iniciais, assim como retomar as propostas anteriores. Observa-se que a professora interage de modo a desacomodar as hipóteses levantadas, fazendo com que as discussões e novos direcionamento surjam. Como apontado por Delizoicov (2002) fica caracterizado este primeiro momento, a apreensão e a compreensão do posicionamento dos alunos em relação as pautas, também podemos dizer que a função do professor se direciona para questionar esses posicionamentos, fomentando o debate, e lançar novos questionamentos sobre o assunto.

Os temas são apresentados pela professora, que expõem os conhecimentos científicos necessários para o entendimento, e a partir disto os grupos desenvolvem suas pesquisas, realizando um levantamento dos materiais que seriam utilizados nas aulas, também elaboraram e efetuaram coletivamente, o passo a passo das experiências para a validação das hipóteses. Na execução dos experimentos surgiram discussões, hipóteses e argumentos entre eles mesmos, sendo que cada um passou a elucidar suas análises uns para os outros, e elas foram observadas no decorrer dos experimentos para após serem validadas ou não, baseados em todas as etapas vivenciadas e nos conhecimentos. Estes momentos ocorriam logo após a realização dos experimentos, a professora iniciava realizando questionamentos aos alunos, buscou que os alunos argumentassem sobre seus resultados e demonstrassem os recursos que buscou para validar suas hipóteses.

O trabalho proposto foi organizado em quatro SDs que foram desenvolvidas, para as análises iremos utilizar uma sequência e duas atividades. Estas foram desenvolvidas no ano letivo de 2022, sendo elaboradas para que a professora trabalhasse a AC por meio de temas geradores, sendo organizadas de acordo com os três MP, que é uma prática do trabalho docente da escola.

No quadro 1 encontramos as informações sobre a SD, lembrando que a organização dos alunos foi em grupos batizados previamente pelos mesmos de: Alfa, Gama, Beta e Delta. E estes se mantiveram em todo trajeto. E foram

utilizados experimentos visando favorecer a aprendizagem de conceitos científicos, a criação de hipóteses, argumentação e o desenvolvimento de alguns indicadores da alfabetização científica.

Quadro 1- apresentação da sequência didática (SD)

Tema gerador	Nº de aulas	Conteúdos científicos trabalhados
Roda Viva - Visões sobre Ciência e importância da água	03	Levantamento dos conhecimentos prévios e visões acerca da ciência e cientistas e sobre a importância da água
Água e as misturas	04	Misturas homogêneas, misturas heterogêneas, densidade
Ciclo da água e as transformações	08	Construção terrários, processo de evaporação, condensação e precipitação no ciclo da água, viabilizando a vivência das transformações que ocorrem
Infiltração e a Filtração da água em seu ciclo	08	Processos de infiltração, filtragem e filtro para complementar as observações do processo de infiltração da água precipitada e o uso de diferentes tipos de solo.

Fonte: autoria própria

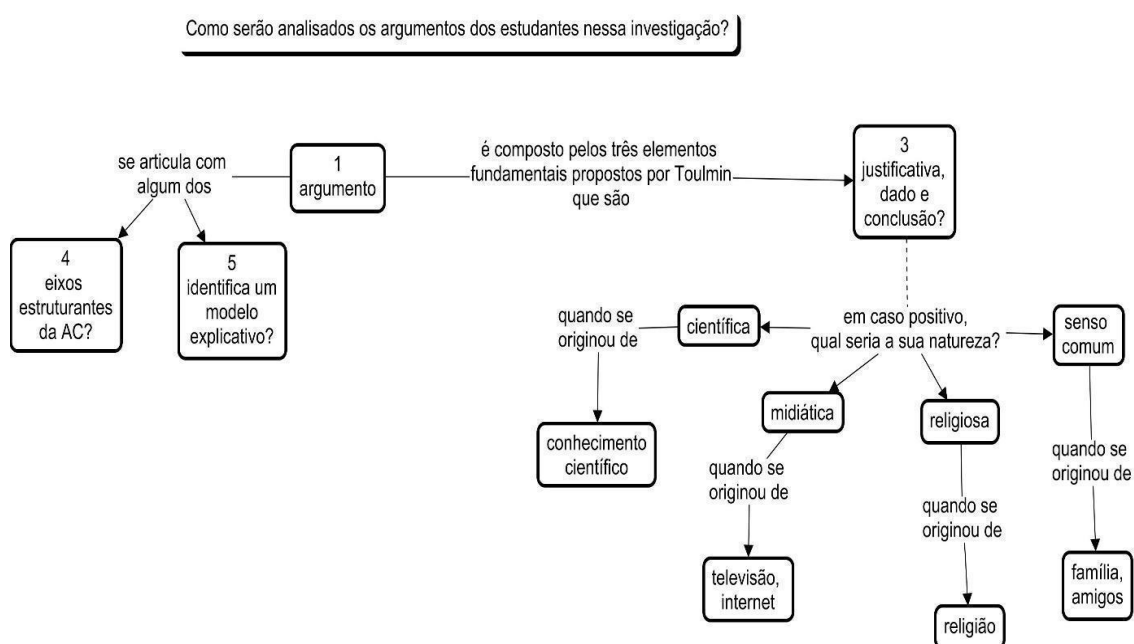
Podemos destacar aqui que a professora foi ativa na organização e sistematização das produções dos alunos e na mediação para que testassem suas hipóteses e refletissem sobre as limitações de suas teorias iniciais. Em função da limitação de aulas para conduzir as SD, entendemos que esse fator limitou o avanço no processo da construção do conhecimento. Sobre a análise dos dados, focalizamos dois aspectos: a ocorrência das etapas da aprendizagem colaborativa evidências da aprendizagem (FISCHER et al, 2002), neste sentido buscamos a partir das declarações dos grupos vestígios de como os alunos foram construindo conhecimento a partir das etapas da aprendizagem colaborativa. Outro aspecto seria a evolução do conhecimento científico a partir do uso de modelos explicativos observados nos argumentos apresentados nas discussões dos grupos.

Nosso entendimento de modelo explicativo se baseia em Morgan e Morrison (1999), os quais definem um modelo explicativo como constructos que subsidiam a compreensão de teorias e do mundo. Sendo caracterizados principalmente pelo seu poder representacional e capacidade de promover

relações entre teorias científicas e o mundo. Os argumentos foram então analisados em função de sua natureza, conexão com os eixos estruturantes da alfabetização científica.

Desenvolvemos uma análise analítica que focaliza o fundamento do argumento do aluno. Propusemos cinco categorias diferentes, apresentadas na figura 4. Vale ressaltar que aqueles fundamentos para os quais o aluno não explicitava sua origem, eram verificados pela professora Verônica para que tivéssemos certeza de sua origem.

Figura 4 - Desenho metodológico da argumentação



Fonte: autoria própria

Essas categorias de validação foram pensadas partindo do pressuposto observado nas falas dos alunos e validadas pelo grupo de pesquisa. Utilizamos o senso comum, como uma das categorias, pois surge a partir da observação e repetição e é formado por hábitos, preconceitos e tradições, não tendo nenhuma comprovação que garanta sua veracidade. Comumente é transmitido através das gerações, está presente no dia a dia, não se podendo garantir a validade ou invalidade das informações. Muitas vezes vinculado ao ponto de vista de um indivíduo, ou seja, parte de um conhecimento específico e particular que pode não ser validado.

A categoria do conhecimento científico, é constituída por meio de pesquisas, sendo valorizada e reconhecida por ser comprovada por experimentos e procedimentos de verificação. Gerando conclusões que foram testadas e tornado público seus métodos e resultados para uma possível reaplicação. Não depende de observação nem de experiências individuais. A ciência acaba se opondo ao senso comum, pela necessidade de comprovação de teorias oriundas de estudos e pesquisas. Embora seja comprovado, é um conhecimento provisório visto que ao ser testado com frequência pode ser reformulado.

A categoria midiática reúne uma série de competências a fim de formar sujeitos com pensamento crítico e apto a consumir, analisar e produzir conteúdo e informações na era digital. O conhecimento se apresenta na forma híbrida, ou seja, sofre forte influência da tecnologia e da internet, sendo adquiridos e pautados naquilo que é vinculado nos meios de comunicação. A produção de conteúdo fica acessível e democrática, permitindo que as desinformações circulem como notícias verdadeiras com muito mais naturalidade do que se imagina. E desta forma, a mídia que é de fácil acesso a todos, proporciona habilidades e ferramentas de consumo de informações que não são filtradas nem analisadas e acabam sendo reproduzidas como verdades de um conhecimento.

O conhecimento religioso, também chamado de conhecimento teológico, é baseado em doutrinas sagradas e divinas. Este conhecimento é sustentado pela fé religiosa, ou seja, a crença de que todos os fenômenos acontecem pela vontade de entidades ou energias sobrenaturais. Apresenta explicações dogmáticas que não podem ser refutadas, este conhecimento apresenta características como ser valorativo, inverificável, sistemático e inspiracional.

ANÁLISE E RESULTADOS

Apresentamos a análise das reflexões e discussões dos grupos resultados da vivência de uma SD. Para fim da organização apresentaremos cada atividade detalhando o contexto na qual foi desenvolvida, debruçando na qualidade dos argumentos dos grupos e depois sobre as evidências do aprofundamento da AC.

1ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1ª ATIVIDADE - RODA VIVA

A docente buscou inicialmente verificar as visões sobre o que é ciência e como os alunos a percebiam em seu cotidiano, assim como o nível de argumentação presente para validar essas visões.

Propondo uma roda de conversa, que contou com a presença de 20 alunos, divididos em 4 grupos. Cada integrante se sentou em uma grande roda tendo um integrante em evidência no centro deste círculo. A participação foi espontânea e aberta a todos que desejassem estar no centro respondendo às questões levantadas pelos demais colegas e a professora sobre as visões de ciência e conhecimento prévio sobre a importância da água.

O aluno respondia segundo sua visão, tendo como regra que seria a sua visão, sem considerar possíveis enganos. Após cada argumentação, a professora também realizava perguntas para verificar de onde surgiam as ideias apresentadas. Onde se observou que a grande maioria se baseava em opiniões próprias, sem justificativas pautadas em outros conhecimentos, usando por vezes o senso comum, o senso religioso, o conhecimento midiático ou conhecimento científico, pautado na vivência escolar.

Para análise das atividades aplicadas, transcrevemos as respostas que demonstraram maiores fatores ou relevância para possíveis análises posteriores. Os alunos serão identificados através de letras, correspondentes aos seus respectivos grupos (A- Alfa, B- Beta, D- Delta e G- Gama) e números (1 a 5), sendo estes referentes a quantidade de alunos distribuídos em cada grupo.

Quadro 2- Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<p>Você já fez ciência?</p> <p>(Professora Verônica)</p>	<p>A1: “Primeira vez que eu fiz ciência, foi num curso que nós fomos no primeiro ano. A gente falou sobre micróbios e fizemos ciência no laboratório desse lugar. Lá as coisas foram testadas e foi muito legal pois foram experiências diferentes.”</p> <p>B3: “Eu já fiz uma experiência que vi na internet, misturei terra com areia e sabão em pó e deu uma mistura cheirosa.”</p> <p>G2: “Eu nunca fiz ciência, pois eu não sou cientista. Só os cientistas conseguem fazer ciência.”</p> <p>D1: “Já fiz um pouco na minha casa, pois vejo alguns programas que ensinam a fazer umas coisas diferentes que usam coisas de ciências.”</p>
<p>FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC</p>	
<p>A1: conhecimento científico - Eixo 1 B3: conhecimento midiático G2: senso comum D1: conhecimento midiático</p>	

Fonte: autoria própria

A intenção da professora era estimular que os alunos explicitassem seu entendimento de Ciência e a atividade científica. As respostas dos alunos indicam que o conhecimento sobre o tema é superficial. A1 declarou que já havia feito Ciência em um projeto da escola o “Estação Ciência” já mencionado aqui no qual os alunos tiveram contato com os pesquisadores da universidade e os seus laboratórios. Percebeu-se que esta atividade favoreceu a argumentação no sentido do uso de termos e minimamente, sobre como pode ser produzido o conhecimento científico. Sobre a aprendizagem colaborativa, a atividade, como esperado, fomentou a etapa da explicitação.

No quadro 3 é apresentado um segundo bloco de perguntas, onde os alunos tomaram a frente e perguntavam aos demais, chamou a nossa atenção a resposta de A3 porque sua declaração converge para um tipo de visão distorcida de ciência, que segundo Gil Peres (2001) descreve que as pessoas de modo geral vislumbram um cientista a partir de um estereótipo disseminado pela mídia de um modo geral, aqui caracterizado pelo aluno pelas roupas e equipamentos. Os argumentos de G2 e D2 indicam que os alunos organizaram suas ideias em informações disseminadas pela mídia, o fato de ambos mencionarem a produção de remédios e vacinas (eixo 2), que foi propagada ao longo da pandemia reforçam essa percepção.

Quadro 3 - Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<p>(Perguntas de alunos)</p> <p>Onde você faz ciência?</p> <p>O que é ciência?</p> <p>O que é um cientista?</p> <p>Por que os cientistas trabalham tanto?</p> <p>Como que a ciência pode ajudar e como ajudar a manter a nossa água limpa no planeta?</p>	<p>A3: Não dá para fazer, porque eu não sou cientista, e só eles que podem usar aquelas roupas e fazer essas experiências. Se a gente fizer não dá certo e é perigoso.</p> <p>B4: A primeira vez que eu fiz ciências foi lá na minha casa. Misturei detergente, sabão em pó e água era para brincar e deu certo, formou umas bolas grandes de sabão.</p> <p>G5: Eu acho que a ciência faz em todo lugar, mas é mais nos laboratórios, com gente maior que a gente e tem que estudar muito para poder fazer essas coisas, as crianças não podem fazer.</p> <p>B3: Ciência é uma coisa que se transforma uma coisa na outra. Tipo misturar produtos, daí vai sair um produto novo. As coisas que a gente compra no mercado os cientistas que fizeram.</p> <p>G2: Aí, eu acho que é fazer remédios, fazer as experiências no laboratório, cuidar dos animais e das pessoas.</p> <p>D2: Eu acho que ciência é os cientistas que descobrem as coisas para ajudar as pessoas, fazer os alimentos diferentes, fazer os remédios, os produtos, curar as pessoas, tipo as vacinas.</p> <p>A1: É quem inventa as coisas tipo robô, que mexe com produtos, ele inventa as coisas para o mundo todo.</p> <p>A3: É quem que inventa as coisas, mas ele inventa coisas boas e ruins. Tipo os vírus e as doenças ele inventa também e isso faz bem e mal para gente.</p> <p>D5: É a pessoa que faz as experiências para ajudar as pessoas. Ele fica inventando de tudo um pouco para o bem da gente.</p> <p>A2: Para inventar coisas novas no mundo, eles não podem parar, porque os cientistas inventaram algumas coisas que o mundo precisa para funcionar. Se eles pararem o mundo para. Eles que inventaram a internet, você não fica sem internet na sua casa, então se eles param, o mundo para e você para.</p> <p>B5: Eles trabalham tanto para ficar inventando as coisas. Daí eles testam nos animais para ver se deu certo. Esses vírus são tudo eles que inventam, só que tem coisas que fazem mal para gente. E eles têm que ganhar o dinheiro deles.</p> <p>A1: Ela pode ajudar de vários jeitos, pois a ciência ajuda a evitar um monte de problemas. A água ficar limpa depende das pessoas, mas a ciência pode inventar máquinas e robôs que podem limpar a água, podem filtrar essa água que está poluída e deixar ela boa para as pessoas.</p> <p>A3: A primeira pergunta que você fez se a ciência pode ajudar eu já não tenho certeza, pois os cientistas já fizeram muita coisa ruim para o planeta né? E o jeito de ajudar deveria ser o jeito de ajudar a parar a contaminação. Muita gente que tipo joga na água sacolinha, garrafa, atrapalha muito o mar e os oceanos. Se todo mundo parasse de fazer isso o mundo seria bem melhor</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
<p>A3: Senso comum</p> <p>B4: Conhecimento midiático</p> <p>G5: Senso comum</p> <p>B3: Senso comum- Eixo 1</p> <p>G2: Conhecimento midiático - Eixo 2</p> <p>D2: Conhecimento midiático - Eixo 2</p>	<p>A1: Senso comum</p> <p>A3: Conhecimento midiático – Eixo 1</p> <p>D5: Conhecimento midiático</p> <p>A2: Senso comum</p> <p>B5: Conhecimento midiático – Eixo 2</p> <p>A1: Conhecimento midiático – Eixo 3</p> <p>A3: Conhecimento midiático – Eixo 3</p>

Fonte: autoria própria

Foi interessante o argumento de A3, porque revela que este aluno tem uma visão crítica sobre a atividade científica. Infelizmente, Verônica não inquiriu A3 para desvendar porque ele tem tal visão, talvez o debate atual sobre a ciência em que são apresentados argumentos que indicam que a ciência pode ser utilizada para algum tipo de controle da sociedade, pode ter favorecido a concepção do aluno. Neste sentido, B5 argumenta que o cientista precisa ganhar dinheiro, o que revela que B3 tem a noção de que o fazer ciência é também uma atividade profissional.

É visível que a segunda parte do debate entre os grupos foi mais estimulante, haja visto, a maior interação entre os estudantes, percebe-se que esse momento correspondeu à etapa da elicitación das ideias. O exame mais apurado das interações indica que novamente alguns estudantes elaboraram seus argumentos a partir de algum argumento anterior. Outro fator que chamou a nossa atenção, foi o estabelecimento de relações com os eixos estruturantes 2 e 3 da AC. Esse momento mais acalorado estimulou os grupos a pensarem sobre a temática em outras perspectivas.

Quadro 4- Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Vou fazer uma pergunta porque você falou uma coisa (A3) que me chamou a atenção. Por que os cientistas prejudicam o mundo? Então você acredita que o coronavírus foi criado num laboratório? (Professora Verônica)	A3: Eu não sei se é, eles tentaram criar um jeito, tipo uma cura, e eu não sei, eles acabaram criando o coronavírus que prejudicou muitas pessoas. Muitas pessoas morreram por causa desse vírus, então eles prejudicaram o mundo.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A3: Conhecimento midiático – Eixo 3	

Fonte: autoria própria

Foi analisado em separado por ser uma situação que indica que será comum esse tipo de posicionamento em sala de aula e que irá desafiar a ação docente: ideias de não aceitação de fato. O argumento de A3 pareceu-nos fruto da influência de ideias que não são baseados em evidências científicas, dos quais o aluno teve acesso pela mídia ou em situações sociais. Estas ideias se disseminam em redes sociais e chegam até as casas das pessoas.

Entendemos que encontrar soluções para lidar com pessoas com este tipo de visão, precisa ser incorporado com urgência na formação inicial e

continuada dos professores porque ao que parece, este debate se estenderá por muito tempo ainda.

Quadro 5- Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<p>(Perguntas realizada por alunos)</p> <p>Você acha que a água tem a ver com o corpo humano e por quê?</p> <p>Você acha que o planeta tem problema de água? E como a ciência pode ajudar nisso?</p> <p>Você acha que a água está sendo muito afetada, contaminada atualmente? Por quê?</p> <p>Como a gente soluciona o problema da poluição no mar? Porque os animais, os golfinhos, tartarugas, baleias morrem por causa desse monte de coisa e sujeira. Como que a gente pode fazer para limpar a sujeira do mar?</p>	<p>A1: Sim, pois nosso corpo também é formado por água e precisamos da água para poder sobreviver e nosso corpo funcionar direito.</p> <p>A5: Porque algumas partes do corpo humano precisam que ela vai junto com o sangue, porque faz parte do sangue e o corpo humano morre sem sangue, então ele precisa de água. Meio que ele tem que ter água pelo menos um pouco.</p> <p>D2: Tem muitos problemas, pois na verdade tá acabando a água do planeta, e se a gente não souber usar direito, vamos ficar sem, e sem ela a gente morre, pois não tem como a gente fazer comida, cuidar da natureza, plantar e sobreviver ela é muito importante pro mundo todo.</p> <p>G5: O planeta tem sim um pouco de problema com água, porque se, tipo, nós, os seres humanos, usarmos muito, pode um dia pode terminar, então pode acabar a vida, porque tem várias coisas que precisam de água, plantas, vidas, como também o próprio mar também e os rios. Sem água acaba tudo</p> <p>B2: “Sim, porque vários humanos que fazem coisas que tipo dão errado, eles jogam fora em qualquer lugar, florestas, rios, mares e pode um dia acabar o planeta por causa disso, porque estão tipo contaminando a água, tem várias espécies morrendo por causa disso. E precisa parar isso.</p> <p>A4: As pessoas não estão sendo conscientes e cuidando da água. A gente tem que evitar ficar gastando sem precisar, pois, quando a gente usa de qualquer jeito, usa muito, afeta todo o planeta. Pois os rios secam, não chega água nas casas e a gente mesmo vai ficar sem água</p> <p>A5: Então, cada pessoa tem que fazer a sua parte porque quando a gente joga as coisas na rua, a gente tá contaminando a água. Quando as indústrias jogam água no rio, elas estão contaminando a água e às vezes não tem como despoluir tudo, então essa água não serve nem para natureza, pois os peixes morrem, a gente não pode beber, tomar banho. Então as pessoas têm que saber cuidar da água para todo mundo poder usar ela.</p> <p>G1: Isso é bem difícil, porque as pessoas jogam sujeiras na rua, vem a chuva e leva tudo para os esgotos e depois vai para os rios. Para não poluir os rios ou a gente não joga mais nada no chão ou inventa umas máquinas que tire a poluição dos rios ou que não deixe essa sujeira chegar nos rios, mas eu não sei se isso já existe</p> <p>D2: A gente soluciona se não ficar jogando lixo na água. Porque um dia eu fui à praia e tinha um monte de lixo e canudos. Eu acho que fica amontoado porque as pessoas não cuidam e jogam o lixo no chão, só que essa sujeira vai poluir o mar e os peixes podem até comer essa sujeira e morrer</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
<p>A1: Conhecimento científico - Eixo 1 A5: Conhecimento científico - Eixo 1 D2: Conhecimento midiático - Eixo 3 G5: Conhecimento científico - Eixo 3 B2: Senso comum</p>	<p>A4: Conhecimento midiático A5: Conhecimento midiático G1: Senso comum D2: Senso comum</p>

Fonte: autoria própria

O quadro 5 apresenta nossa análise da continuidade do debate, o foco aqui foi a questão da água. Sobre os eixos estruturantes observamos que os grupos continuaram a relacionar suas ideias com o eixo CTSA (eixo 3) além do eixo conceitual (eixo 1). Aqui nos pareceu que os argumentos não se complementam, era como se cada aluno, falasse sem ao menos refletir sobre o que o seu colega havia declarado, estas interações correspondem à etapa da explicitação da aprendizagem colaborativa. Quando as duas últimas perguntas foram feitas observamos que os alunos voltaram a complementar as ideias dos demais, essa etapa corresponde a elicitación e pode ser identificada a partir da manifestação de A4 a qual levanta a questão da conscientização em torno do uso da água e culmina com ideias sobre processos de tratamento de água.

A discussão foi evoluindo para os fenômenos climáticos. No quadro 6 o grupo vai debater suas ideias. Nele é possível observar que o grupo se restringiu ao eixo estruturante 1. Foi evidente aqui que os alunos tinham alguns conhecimentos científicos que lhes permitiu formular suas explicações, embora não explicitasse os nomes científicos dos fenômenos. Tal fato nos permite inferir que ao que parece a linguagem científica ainda não foi devidamente trabalhada com esses alunos. Neste trecho pareceu-nos que o grupo voltou a apresentar as suas ideias sem considerar as dos demais, o que indica, a etapa da explicitação de ideias da aprendizagem colaborativa.

Quadro 6- Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Por que os fenômenos do clima acontecem? (pergunta realizada por aluno)	A1: Eu vi que é por causa da chuva e por causa do mar que fica agitado às vezes. D2: Acho que é por causa que o homem está mexendo muito com a natureza, então fica tudo desorganizado e destruído e isso reflete no tempo. D3: É por causa do movimento da terra, cada movimento faz uma coisa no clima, às vezes é frio, às vezes é calor. A4: Eu acho que é pelos movimentos que a terra faz em volta do sol e da lua. A5: É porque cada época do ano já tem as estações definidas, mas como o homem está destruindo tudo, fazendo queimadas, então fica tudo mais forte e a natureza se revolta.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	

A1: conhecimento midiático - Eixo 1
 D2: conhecimento midiático - Eixo 1
 D3: conhecimento científico - Eixo 1

A4: conhecimento científico - Eixo 1
 A5: conhecimento científico - Eixo 1

Fonte: autoria própria

Em um outro momento do debate, o grupo debruçou-se em discutir sobre a figura do cientista e a tecnologia. O quadro 7 descreve nesse momento que o grupo estabeleceu relações de seus argumentos com o eixo 2, o que era previsível, uma vez que o tema do debate era o cientista e seu trabalho. A etapa da elicitación foi identificada, neste momento, algumas das ideias lançadas eram consideradas para uma nova manifestação dos alunos.

Quadro 7- Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	
<p>Como que o cientista pensa, tipo, pensa em como ele pensou em fazer um robô, como ele pensou nisso?</p> <p>Como que vem essa inspiração? Como que ele consegue tirar da cabeça e fazer virar uma coisa real? Como você acha que ele tem que fazer?</p> <p>Como você imagina que são feitas as coisas científicas?</p> <p>(pergunta realizada por aluno)</p>	<p>A1: “Ele teve que estudar muito e saber de cada detalhe pra poder montar um robô. Ele precisa fazer muitos testes também pra ver se vai dar certo ou não.”</p> <p>D2: “Eu não sei, mas acho que ele pensou em algo que inspirou ele a fazer um robô.”</p> <p>G3: “eu acho que ele fica testando as coisas e coloca pra funcionar na cabeça do robô. Ele não pensa sozinho, tem um monte de pessoas que ajuda ele a criar essas tecnologias.”</p> <p>B1: “eles vão juntando fios, coisas, internet e essas coisas, e algumas coisas que ligam uma na outra tipo chip, daí ele desenha como que ele faz. Ele tem que fazer um plano pras coisas darem certos e tem que testar várias vezes, pois nem sempre eles acertam tudo, daí tem que fazer várias vezes até dar certo.”</p> <p>A4: “as coisas não surgem do nada, eu acho que elas vão sendo feitas quando as pessoas precisam delas, daí eles tem que colocar tudo que aprenderam pra funcionar e fazer inventar as coisas que eles criam.”</p> <p>D5: “eu acho que ele vê nos livros como fazer e vai montando as coisas do jeito dele. Pois vai depender pra que ele vai precisar inventar coisas, então eles estudam e pesquisam. Depois eles montam tudo e vão fazendo testes em animais pra ver se dá certo”</p> <p>D1: “sempre dentro dos laboratórios, eles fazem as misturas e umas vão reagindo com as outras. Foi isso que gente estudou lá no 1º ano, eles misturavam as substâncias e aquilo se transformava em outra coisa”</p> <p>B2: “acho que as coisas são feitas testando vários produtos. Eles usam aquelas roupas e óculos e vão fazendo vários testes até tudo dar certo.”</p> <p>B4: “eles imaginam as coisas na cabeça, tipo o que pode ser que melhore e cure as pessoas, daí eles fazem os líquidos e testam nos animais para ver se vai dar certo ou não. E quando as coisas não dão certo, eles têm que ficar testando várias vezes até conseguirem.”</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	

A1: Opinião D2: Opinião G3: Opinião B1: conhecimento midiático - Eixo 2 A4: opinião	D5: conhecimento midiático - Eixo 2 D1: conhecimento científico - Eixo 1 B2: conhecimento midiático - Eixo 2 B4: conhecimento midiático - Eixo 2
---	---

Fonte: autoria própria

Na etapa final da atividade a professora decidiu por questionar os alunos a pensarem em algo mais objetivo e que os obrigasse a transitar pelo eixo estruturante 1 da AC. As argumentações identificadas apontam que a professora de fato, conseguiu nortear o debate para a produção de respostas com maior objetividade no uso da linguagem científica. Nos chamou a atenção a fala de D4 que descreve a água a partir do animismo que poderia ser entendido como um obstáculo epistemológico, ou seja, que consiste na atribuição de características de seres vivos a uma dada substância. A1 descreve que a água é formada pela natureza e por elementos químicos, vimos aí também um obstáculo epistemológico porque claramente o aluno não consegue perceber que as substâncias fazem parte do mundo natural. Esses argumentos revelam que será preciso ações didáticas para a superação de tais obstáculos.

Sobre a aprendizagem colaborativa ficou visível que o debate fomentou a elicitación, porque algumas ideias parecem complementar lacunas em algumas outras ideias. O quadro 8 sistematiza nossa análise.

Quadro 8- Categorização dos argumentos iniciais dos alunos

PERGUNTAS	RESPOSTAS
O que é a água? Você imagina como é formada a água? (Professora Verônica)	A1: É um líquido transparente que não tem cheiro e não tem sabor. D2: É um líquido sem característica nenhuma. G3: É um líquido que mantém as coisas vivas. D4: É um ser vivo pois tem vida dentro dela. A5: Um líquido importante que traz vida a tudo. A1: Ela é formada pela própria natureza, mas também por elementos químicos e pela chuva. G2: Ela é formada pelas águas das chuvas. A3: Ela é formada nas nuvens e quando chove enche as represas e rios e depois vão até às nossas casas. D4: Eu acho que ela é formada pelas chuvas nas nuvens. G5: Ela vem pela chuva, cai dentro de um negócio bem grandão, tipo um tanque e ela é limpa e vai para todas as casas depois disso.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A1: conhecimento científico - Eixo 1 D2: conhecimento científico - Eixo 1 G3: conhecimento científico - Eixo 1 D4: conhecimento científico - Eixo 1 A5: conhecimento científico - Eixo 1	A1: conhecimento científico - Eixo 1 G2: conhecimento científico - Eixo 1 A3: conhecimento científico - Eixo 1 D4: conhecimento científico - Eixo 1 G5: conhecimento científico - Eixo 1

Fonte: autoria própria

De um modo geral, a atividade inicial nos revelou que os argumentos dos alunos se pautavam no conhecimento científico escolar, uma vez que metade dos alunos já tiveram contato com os projetos anteriormente realizados na escola, denominado “Estação Ciência”. Assim como também através dos próprios conteúdos escolares aprendidos em anos anteriores e em conhecimentos midiáticos originados das mídias e redes sociais vinculadas de diversas maneiras na qual os alunos têm acesso, talvez o confinamento tenha de alguma maneira facilitado ainda mais o acesso a tais fontes de informação.

Alguns alunos, fundamentaram suas respostas com argumentos de natureza do senso comum, de fato, pode-se relacionar que algumas das declarações apontavam para experiências pessoais vivenciadas em casa, pelas famílias.

Nesta primeira análise conseguimos evidenciar em algumas falas já em conexão com eixos estruturantes da alfabetização científica. Praticamente todos os argumentos apresentados são fundamentados e evidenciados no Eixo 1 da AC. Podemos verificar que as falas apresentam dados que se relacionam com a possibilidade de construção de conhecimentos científicos necessários para aplicá-los em situações do próprio cotidiano.

No que se refere à aprendizagem colaborativa, identificamos nesta atividade evidências que as etapas da externalização e da elicitação (FISCHER et al, 2002), foram as mais alcançadas. Durante as argumentações todos mostraram-se curiosos em ouvir as opiniões dos colegas, não havendo refutações, mas sim, novos questionamentos em relação aos argumentos apresentados, tal fato, evidencia que a etapa da construção do conhecimento precisaria de mais tempo e de maior intervenção da professora. Acreditamos que as atividades experimentais possam ser o recurso necessário para atingir esta última etapa da aprendizagem colaborativa.

Após esse primeiro momento para levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, a professora deu sequência ao seu planejamento de aula, sempre partindo do pressuposto dos momentos pedagógicos e aplicando a utilização de experimentos em suas aulas a partir de uma problemática coletiva e análises das observações sempre através da aprendizagem colaborativa.

2ª ATIVIDADE - A ÁGUA E AS MISTURAS

Antes da atividade ser realizada sempre há o momento de roda de conversa. Neste momento é marcado pelos conhecimentos prévios e levantamento de hipóteses dos alunos em relação ao que será abordado em sala de aula. Nossa intenção com a atividade foi fomentar a etapa da externalização (FISHER et al, 2002) e identificar se os alunos fazem alguma conexão com os eixos estruturantes da AC (SASSERON, 2018). Após a apresentação e discussão, percebemos mais claramente os momentos de refutação, que geraram maior discussão entre os alunos.

Após este momento inicial (quadro 9), os grupos foram organizados em estações, enquanto na lousa digital estava a proposta a ser seguida, cada grupo recebeu uma caixa com materiais para realizarem suas misturas. Assim que realizadas foram enfileiradas na mesa central para a realização das análises sobre o tipo de mistura e como se estabeleceram. Cada grupo teve um tempo para realizar a observação e suas anotações. Os estudantes debatiam em seus respectivos grupos para aprofundarem suas percepções e explicações, nesse momento as etapas da elicitación e construção do conhecimento puderam ser identificadas pela professora em sala de aula.

Os argumentos dos grupos para a primeira pergunta de Verônica resumem-se a descrição ou exemplificação dos fenômenos desvinculados de uma explicação para eles, por isso, os consideramos como argumentos fundamentados no senso comum. A segunda pergunta estimulou os grupos a proposição de respostas mais alinhadas ao eixo estruturante 1, percebe-se o uso de um modelo explicativo aparentemente baseado na composição química e no estado físico das substâncias.

Na pergunta 2 a professora incentivou o grupo a formular suas próprias hipóteses que correspondem a um indicador da alfabetização científica (SASSERON, 2018). Identificamos o fundamento científico para os grupos 1 e 2, os quais justificaram suas hipóteses com base em um modelo explicativo em construção, que levava em consideração a composição química das substâncias. Neste sentido, pensamos que com a interferência da professora tal modelo será aperfeiçoado com o tempo. Os grupos 3 e 4, limitaram-se a

uma descrição baseada no universo macroscópico, fizeram menção às cores e à formação de bolhas, mas, nem sequer usaram esse recurso em suas justificativas.

Quadro 9 - Categorização dos argumentos dos grupos

Perguntas	Respostas
Quem aqui alguma vez misturou algum produto ou outras substâncias na água? E se já fez, como foi, o que vocês observaram? (Professora Verônica)	A1: Eu já misturei água com açúcar e ficou transparente, não dava para separar os dois, eles se juntam no copo. A2: Quando eu lavei a louça tinha gordura e juntou com a água, mas ficou a gordura sem misturar, ela ficou tipo em cima da água e para derreter a gente joga água quente e detergente para desmanchar aquela gordura. D3:” quando faz macarrão a gente coloca sal e o sal fica no fundo da panela aí tem que mexer para ele sumir do fundo e ficar bem misturado com a água. B4: “é a mesma coisa quando se faz suco, tipo o pó, se você não mexer bem, ele fica no fundo, então tem que mexer bem para derreter ele dentro da água.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A1: Senso comum A2: Senso comum	D3: Senso Comum B4: Senso Comum
Perguntas	Respostas
O que será que vai acontecer se misturarmos neste copo água e óleo? Quero saber a opinião de vocês antes de testar (Prof. Verônica)	A2: “eles vão se misturar porque são água com água, um líquido com outro líquido.” B3: Não vai dar certo se misturar pois a gordura não se mistura na água, eles são líquidos, mas são diferentes então não dá certo. G3: Se a água misturar com o óleo vai mudar de cor e vai ficar da cor do óleo amarelo claro. D4: Eu já fiz uma mistura assim e o óleo fica no meio, tipo com bolhas, mas a água fica em volta do óleo, eles não se misturam, pode mexer, mexer, não vai dar certo dos dois ficarem bem misturados.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A2: Conhecimento científico - Eixo 1 B3: Conhecimento Científico - Eixo 1	G3: Senso comum D4: Senso comum

Fonte: autoria própria

A seguir analisamos as declarações dos grupos em separado após o desenvolvimento dos experimentos. No quadro 10 apresentamos os argumentos do grupo Alfa para as questões problematizadoras iniciais de Verônica. Percebe-se que as manifestações indicam que os alunos estão ancorados em um modelo explicativo que mescla a composição química e as propriedades da matéria. A argumentação de A1 pode revelar que o aluno parece reconhecer que de alguma forma não seria possível separar substâncias, mesmo não vocalizando o conceito de mistura, A1 indica que houve uma mudança quando se juntou a água e o açúcar. Já A2 menciona um

fenômeno químico, mesmo não tendo mencionado especificadamente o conceito, reconhece que água e gordura não se misturam e que esse fenômeno pode ser afetado pela água quente.

A segunda questão favorece que os alunos lancem mão de suas hipóteses que tem relação com aqueles indicadores da AC do terceiro grupo, que trata do entendimento de uma situação (SASSERON,2008), neste momento ficou claro o uso de um modelo explicativo que se baseava na composição das substâncias.

Quadro 10 - Categorização dos argumentos dos grupo Alfa

Perguntas	Respostas
O que vocês observaram que aconteceu na mistura entre a água e o óleo? E por que será que aconteceu isso? (Professora Verônica)	A1: Ele ficou por cima porque é um tipo de gordura e não afunda no fundo do copo. A2: Na verdade eu acho que tem alguma coisa que não deixa eles se juntarem por isso um ficou para cima e o outro embaixo, deve ter uma química entre eles. A5: Pode ver que mesmo a gente mexendo com a colher aí eles vão se misturar e depois eles se separam porque eles são líquidos diferentes, feitos de produtos diferentes.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A1: Conhecimento Científico - Eixo 1 A2: Conhecimento Científico - Eixo 1 A5: Conhecimento Científico - Eixo 1	

Fonte: autoria própria

Sobre a aprendizagem colaborativa, nos pareceu que o grupo se dedicou a etapa da explicitação de ideias. Apenas A2 que no final refutou o argumento de A1, o que se vincula aquela etapa em que as ideias são debatidas ou ganham novos elementos, a etapa da elicitación.

O quadro 11 descreve o momento em que a professora instiga o grupo sobre como proceder com o experimento, este momento leva os alunos a pensarem como se fossem um cientista planejando sua atividade e por isso, se vincula ao eixo estruturante 2, consideramos que essas argumentações por se basearem nos modelos explicativos dos alunos, também se vinculam ao eixo estruturante 1.

Quadro 11 - Categorização dos argumentos do grupo Alfa

Perguntas	Respostas
E aí pessoal, vocês receberam a mistura da água com óleo.	A1: Eu acho que tanto faz a ordem que a gente vai colocar professora, mas eu acho que os dois vão se misturar por serem líquidos.

Como vocês estão pensando em fazer, o que estão pensando em fazer? (Profa. Verônica)	A2: Eu não acho, pois eles não são iguais. O óleo é mais grosso, e ele é de outro material, diferente da água, não tem como os dois se misturarem juntos. A5: Também acho que o óleo não mistura, porque ele é gordura e gordura fica em cima da água.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A1: Conhecimento Científico - Eixos 1 e 2 A2: Conhecimento Científico - Eixos 1 e 2 A5: Conhecimento Científico - Eixos 1 e 2	

Quadro 11.1 - Categorização dos argumentos do grupo Alfa

Perguntas	Respostas
E vocês, o que acham? (Profa. Verônica)	A4: Eu acho que não mistura, por serem diferentes. A5: Eu já fiz isso em casa e mistura, mas depois eles se separam, porque são duas substâncias diferentes.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A4: Conhecimento Científico – Eixos 1 e 2 A5: Conhecimento Científico – Eixos 1 e 2	

Fonte: autoria própria

Aqui houve uma maior interação entre os alunos, pode-se observar que apenas A3 não participou do debate. A etapa da elicitación foi identificada porque percebeu-se que os estudantes foram ampliando as ideias declaradas.

No quadro 12 apresentamos o momento em que a professora solicitou que o grupo desenvolvesse a atividade e registrasse suas observações. É possível observar que a etapa da elicitación foi recorrente e pela primeira vez foi observada a etapa da construção colaborativa do conhecimento, por exemplo A2 parecia ser irredutível de as substâncias não iriam se misturar, sem, contudo, apresentar argumentos que levassem o grupo ao consenso, pelo contrário, os argumentos finais de A2, A3 e A5 representam bem essa situação, é o que Fischer et al (2002), chamaram de formação de consenso por conflito.

Sobre a AC, observamos que A2, A3 e A5 formularam suas explicações com base naqueles modelos explicativos já destacados. Por exemplo, A1 indica o reconhecimento de que a gordura não afunda porque é leve e A5 porque são líquidos diferentes. Podemos inferir que a atividade experimental propiciou que os alunos formulassem suas respostas de maneira mais organizada e buscando por elementos que conferissem alguma lógica nestas respostas. Essa organização conceitual era almejada e foi uma das razões pela escolha das atividades experimentais investigativas, neste sentido, CARVALHO et al. (1999) coloca que o experimento não se resume à simples manipulação de

materiais e coleta de dados, seu objetivo é a reflexão do aluno e a proposição de explicações.

Quadro 12 - Categorização dos argumentos do grupo Alfa

Perguntas	Respostas
Então podem testar e vão observando e registrando o que vocês verem, para depois explicar para os outros grupos. (Professora Verônica)	A2: Eu vou colocar a água primeiro e depois a gente coloca o óleo. A5: Agora eu coloco o óleo. A1: Coloca devagar para gente poder ver direito. A4: Olha, ele vai para o fundo e depois sobe rapidinho. A2: Eles não se misturam, eu disse! Eles são diferentes, não tem como se misturar! A4: E se a gente mexer com a colher? Eu acho que aí ele se desfaz. A2: Não vai adiantar, pode mexer. A3: Olha, ele encheu de bolinhas menores e ficou sem misturar outra vez. A2: A gordura não mistura com a água, já disse. A5: "...mas quando a gente coloca água quente eles se misturam sim. A3: Não se misturam, a água quente derrete a gordura é diferente. A2: Não, o que derrete a gordura é sabão, não a água quente, se você colocar sabão na gordura ela vai derretendo.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A2: Opinião A5: Opinião A1: Opinião A4: Opinião A2: Conhecimento Científico – Eixo 1 A4: Opinião A2: Opinião	A3: opinião A2: Conhecimento Científico – Eixo 1 A5: Conhecimento Científico – Eixo 1 (o aluno reconhece que fatores externos afetam o fenômeno). A3: Conhecimento Científico – Eixo 1 A2: Conhecimento Científico – Eixo 1

Fonte: autoria própria

Ao solicitar que explicitasse suas hipóteses que apontam para os modelos explicativos desenvolvidos até esse momento. O quadro 13 descreve a nossa categorização para essa fase da SD. As declarações apontam que o grupo está desenvolvendo os indicadores da AC do grupo 3, ou seja, estão por meio de explicações e proposição de hipóteses, compreender melhor o fenômeno estudado.

Sobre a aprendizagem colaborativa ficou claro que o grupo explicitou suas ideias, mas, não se preocupou em ampliar ou organizá-las. A fala de A2 que descreve um “mistério” que não permite que a água e óleo se juntassem, seria ao nosso, ver uma ótima oportunidade para que o grupo promovesse

maior ênfase na etapa da elicitção que a observada. A professora tentou com a segunda questão problematizadora que o grupo atingisse a etapa da construçõ colaborativa do conhecimento, mas, apenas A2 participou desse momento.

Quadro 13 - Categorizaçõ dos argumentos do grupo Alfa

Perguntas	Respostas
<p>O que vocês observaram que aconteceu na mistura entre a água e o óleo? E por que será que aconteceu isso? Mas vocês acham que tem algo mais específico do porquê isso acontece?</p> <p>(Professora Verônica)</p>	<p>A1: Ele ficou por cima porque é um tipo de gordura e não afunda no fundo do copo.</p> <p>A2: Na verdade eu acho que tem alguma coisa que não deixa eles se juntarem por isso um ficou para cima e o outro embaixo, deve ter uma química entre eles.</p> <p>A4: A gente tentou até misturar os dois mexendo bastante com uma colher, mas encheu de bolinhas e mesmo assim, não adiantou, ficou por cima da água.</p> <p>A5: Pode ver que mesmo a gente mexendo com a colher aí eles vão se misturar e depois eles se separam porque eles são líquidos diferentes, feitos de produtos diferentes.</p> <p>A2: Acho que é professora, eles serem dois produtos muito diferentes e daí não se misturaram.</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
<p>A1: Conhecimento Científico – Eixo 1 A2: Conhecimento Científico – Eixo 1 A4: Opinião A5: Conhecimento Científico – Eixo 1 A2: Conhecimento Científico – Eixo 1</p>	

Fonte: autoria própria

O quadro 14 descreve a atividade em que construíram uma torre de líquidos, que marca a finalizaçõ da SD. Identificamos que o grupo não conseguiu chegar a uma conclusõ satisfatória, percebe que precisavam de mais tempo e embasamento teórico para as intervenções da professora e a sistematizaçõ das ideias. Pensando na AC, o fato de o “mistério” ser ainda um desafio, a busca do entendimento do fenômeno corrobora com a necessidade de se ampliar o tempo de ensino para aprofundar o processo.

Quadro 14 – Categorizaçõ dos argumentos do grupo Alfa

Perguntas	Respostas
<p>Agora vamos fazer uma torre de líquidos, o que conseguimos observar voltando para analisar as misturas uma a uma? O óleo e a água, o que a</p>	<p>A2: Aqui a gente vê que a água, que ficou embaixo é mais pesado que o óleo, não parece mais é.</p>

percebemos então? (Professora Verônica)	
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A2: Conhecimento Científico – Eixo 1	

Quadro 14.1 – Categorização dos argumentos do grupo Alfa

Perguntas	Respostas
O que vocês observaram que aconteceu na mistura entre a água e o óleo? E por que será que aconteceu isso? (Professora Verônica)	A1: Ele ficou por cima porque é um tipo de gordura e não afunda no fundo do copo. A2: Na verdade eu acho que tem alguma coisa que não deixa eles se juntarem por isso um ficou para cima e o outro embaixo, deve ter uma química entre eles. A5: Pode ver que mesmo a gente mexendo com a colher aí eles vão se misturar e depois eles se separam porque eles são líquidos diferentes, feitos de produtos diferentes.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
A1: Conhecimento Científico - Eixo 1 A2: Conhecimento Científico - Eixo 1 A5: Conhecimento Científico - Eixo 1	

Fonte: autoria própria

A professora incentivou o grupo a formular suas próprias hipóteses que correspondem a um indicador da AC (SASSERON, 2018). Identificamos nos argumentos dos alunos o fundamento científico, os quais justificaram suas hipóteses com base em um modelo explicativo em construção, que levava em consideração, em alguns momentos, a composição química das substâncias utilizadas pelo grupo.

Em relação aos argumentos dos alunos deste grupo, após a realização do experimento, percebemos que as manifestações indicam que eles estão apoiados em um modelo explicativo que intercala a composição química e as propriedades da matéria. A fala de A1 indica o reconhecimento de que a gordura não afunda porque é leve e a fala de A5 porque são líquidos diferentes.

A atividade experimental proporcionou que os alunos formulassem suas respostas de maneira mais organizada e buscaram por elementos que certificassem alguma lógica nas respostas. Essas análises conceituais foram planejadas e organizadas para que a escolha das atividades experimentais investigativas, neste sentido, contribuísse para o processo reflexivo e argumentativo dos alunos. Por essa razão a escolha em se trabalhar com experimentos investigativos nas aulas de ciências contribuem e para este objetivo ser alcançado. Segundo Carvalho et al (1999), os experimentos não se

resumem à simples manipulação de materiais e coleta de dados, seu objetivo é a reflexão do aluno e a proposição de explicações.

Em relação a aprendizagem colaborativa ficou claro que o grupo conseguiu explicitar suas principais ideias, mas, percebemos que não conseguiram ampliar e organizá-las de uma maneira mais clara, não se preocupou em ampliar ou organizá-las, o que contribuiria com o estágio da elicitación deste grupo.

O grupo Gama, como podemos observar no quadro 15, reproduz o experimento com todas as substâncias utilizadas nos demais grupos. Percebe-se aqui que o eixo estruturante 1 foi abordado pelos alunos, com exceção de G3 que se limitou a descrever o observado. O modelo explicativo utilizado pelos grupos anteriores também foi identificado aqui.

Quadro 15- Categorização dos argumentos do grupo Gama

Perguntas	Respostas
<p>E aí pessoal, vocês pensaram como vão fazer? O que será que pode acontecer quando colocarem os líquidos juntos? (Professora Verônica)</p>	<p>G1: Vamos colocando devagar para não misturar, aí cada um pode colocar um de cada vez G3: Mas ela quer saber se eles vão se misturar e a gente não sabe! G5: Olha só, a água e álcool vão se misturar pois são duas coisas iguais não dá para separar. G1: Não são iguais, a água é pura o álcool não é, ele é misturado já, mas eles vão ficar juntos porque são dois líquidos. G4: Eu acho que vai misturar só a água e álcool, o resto não vai misturar por serem produtos diferentes, tipo o óleo é mais líquido que o mel, então eles devem ficar separados, agora quando a gente misturar tudo, não tem como saber. G2: “A gordura não vai misturar com a água, isso a gente já sabe, pois água e gordura são diferentes, o mel. G1: A gente está discutindo aqui, mas a gente só sabe que a água e o álcool vão se misturar, mas a gente está na dúvida em relação aos outros produtos. G2: É, mas a gente não sabe qual coloca primeiro” G1: Eu acho que deve ir colocando devagar e esperar para ver o que vai acontecer, eu acho que derrete na água.</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
<p>G1: Opinião G3: Opinião G5: Conhecimento Científico - Eixo 1 G1: Conhecimento Científico - Eixo 1 G4: Conhecimento Científico - Eixo 1</p>	<p>G2: Conhecimento Científico - Eixo 1 G1: Conhecimento Científico - Eixo 1 G2: Opinião G1 Conhecimento Científico - Eixo 1</p>

Fonte: autoria própria

Quadro 15.1- Categorização dos argumentos do grupo Gama

Perguntas	Respostas
Mas será que existe uma ordem certa para fazer essa mistura? (Professora Verônica)	G1: “Acho que coloca os mais pesados primeiro, tipo o mel e o óleo, depois coloca a água e o álcool”. G3: “Acho que a gente deve colocar a água primeiro e depois vai colocando um de cada vez bem devagarinho para não se misturarem”.
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
G1: Conhecimento Científico - Eixo 1 G3: Conhecimento Científico - Eixo 1	

Fonte: autoria própria

Na segunda pergunta, a professora estimula que o grupo reflita sobre como proceder na atividade. Fica claro que a primeira fala se fundamenta no modelo explicativo alinhado com a densidade. A segunda ideia, em nossa opinião, não permite identificar algum modelo explicativo que a fundamente. Esse momento corresponde à fase da explicitação de ideias e precede a fase da elicitacão na qual as ideias serão problematizadas como se verá a seguir.

Quadro 16- Categorização dos argumentos do grupo Gama

Perguntas	Respostas
Mas, então vocês acham que vão se misturar? (Professora Verônica)	G1: “Não, eu acho que não, por serem diferentes”. G4: “Eu acho que sim porque são líquidos muito, muito parecidos e pode até virar uma meleca isso aí” G2: “Eu acho que não vão se misturar, só a água e álcool que sim, porque olhando assim eles são iguais, então não tem como não se misturar”
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
G1: Conhecimento Científico - Eixo 1 G4: Conhecimento Científico - Eixo 1 G2: Conhecimento Científico - Eixo 1	

Fonte: autoria própria

O aluno G1 respondeu a indagação da professora com base em um modelo explicativo que considera a composição química das substâncias. Já a fala do aluno G4 pareceu se basear neste mesmo modelo explicativo, contudo refutando a ideia de G1. O aluno G2 complementa com base neste mesmo modelo explicativo.

Nos pareceu que a fase que correspondia a formação de consenso foi bem desenvolvida, embora não houvesse ao final uma ideia que prevalecesse. Esse debate, sem dúvida, estimulou o raciocínio do grupo possibilitando que a professora pudesse depois da execução da atividade experimental aprofundar essas ideias. A seguir analisamos o episódio em que o grupo desenvolve a atividade experimental e pode finalmente testar suas hipóteses.

Neste momento o grupo inicia o experimento, nesta fase parece-nos que não houve muito debate e por consequência, a fase da elicitación não foi muito desenvolvida, a maioria dos alunos restringiu-se a comentar aspectos macroscópicos do experimento. A exceção foi para algumas contribuições de G1 que apresentou explicações para o grupo baseada no modelo explicativo da composição química.

Quadro 17- Categorização dos argumentos do grupo Gama

Perguntas	Respostas
Então comecem e depois observem, tirem fotos, registrem as ideias de vocês para depois compartilhar com os outros grupos o que aconteceu, tá bom? (Professora Verônica)	G3: “Vamos colocar a água primeiro então, coloca aí.” G5: “Agora ele coloca o óleo” G2: “Que legal, o óleo desce e sobe” G4: “Olha que legal isso” G1: “Coloca o mel e você coloca o álcool” G2: “O mel afundou tudo e agora?” G5: “Agora a gente espera para ver se ele não vai subir” G1: “Ele não vai subir pois é mais pesado, vai ficar no fundo” G3: “É mesmo, olha aí ele não vai subir, já pode colocar o álcool então” G4: “Ele não passou do óleo” G1: “Não, ele ficou em cima de tudo” G3: “Isso é muito legal, parece mágica ele não se misturar com água” G1: “É que ele tem produtos misturados nele, e não deve conseguir passar pelo óleo até chegar na água”
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
G3: Opinião G5: Opinião G2: Opinião G4: Opinião G1: Opinião G2: Opinião G5: Opinião	G1: Conhecimento Científico - Eixo 1 G3: Opinião G4: Opinião G1: Opinião G3: Opinião G1: Conhecimento Científico - Eixo 1

Fonte: autoria própria

O exame do quadro 18 parece-nos evidenciar que o experimento favoreceu que o grupo explicitasse suas percepções sobre o fenômeno observado. Esse momento corresponde à elicitación porque cada aluno apresenta uma ideia baseada em seus modelos explicativos, por exemplo, G1 formulou sua explicação tendo como base o modelo explicativo que reconhecia a composição química dos líquidos. G2 e G4, por sua vez, o fizeram com base em outro modelo que reconhecia a densidade.

Quadro 18- Categorização dos argumentos do grupo Gama

Perguntas	Respostas
<p>Esse grupo misturou tudo, formando uma torre de líquidos. Misturaram a água, o óleo, o mel e o álcool. O que aconteceu? E por que vocês acham que aconteceu isso? Quais as observações de vocês? (Professora Verônica)</p>	<p>G1: Eles, meio que se misturaram depois separaram e ficou assim um para cima do outro e acho que é porque são produtos diferentes e eles não conseguem se misturar, porque os produtos de cada um, é diferente do outro e não permite que eles fiquem juntos. G2: Eu já vi isso uma vez e eles não podem se misturar porque um é diferente do outro então eles ficam assim separados, pode até mexer, mas eles vão ficar cada um no seu lugar. G3: A gente achou que a água e álcool iriam ficar juntos, mas não ficou, porque o óleo ficou separando eles, o álcool descia e subia, não passava do óleo. G4: Aconteceu igual os outros grupos, o mel ficou por último, depois a água ficou em cima e o óleo em cima da água porque eles não se misturam mesmo, o álcool ficou por cima de tudo porque ele deve ser mais leve de todos dentro do copo.</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
<p>G1: Conhecimento Científico - Eixo 1 G2: Conhecimento Científico - Eixo 1 G3: Opinião G4: Conhecimento Científico - Eixo 1</p>	

Fonte: autoria própria

Ainda com base nas ideias de Fisher et al (2002) observamos que não houve formação de consenso, talvez a proposição de G3 que indica outra possibilidade que não levava em conta a densidade ou a composição química, poderia ter sido explorada pela professora. Sem dúvida, o argumento de G3 revelou que ainda faltam elementos para que o grupo chegasse ao consenso.

A professora acaba por introduzir o conceito de densidade para a turma, tendo como objetivo organizar as ideias e preparar o caminho para a formalização do conceito científico. Temos parte do diálogo no quadro 19, e

percebemos que as argumentações incorporam maior requinte e precisão nas caracterizações das substâncias. Há evidências de uma melhor organização do raciocínio lógico que segundo Sasseron (2008) é um dos indicadores da AC. A resposta de A1, por exemplo, apontou para um aspecto até então não observado nas discussões, pois descreve que a percepção de que a água é um tipo de substância diferente das outras em questão. Podemos inferir que mesmo não explicitando o conceito A1 parecia se referir a substâncias simples e compostas ou misturas.

Quadro 19- Categorização dos argumentos dos grupos

Perguntas	Respostas
<p>Se nós pensarmos na densidade, que seria mais ou menos o peso de cada coisa que utilizamos. Qual desses produtos é mais leve e qual é mais pesado? (Professora Verônica)</p>	<p>A1: A água é a mais leve pois ela não tem produtos que formam ela, ela é natural, faz bem para as pessoas, os outros produtos são produtos que foram feitos por outros produtos, eles não têm só água e por isso eles pesam mais. G2: O mel é mais pesado, ele ficou embaixo, pode ver ele é mais grosso, mais pesado que o resto e o álcool são mais leves, ele que ficou em cima de todo o resto, eu só achei que a água era mais leve que o óleo e não é! D3: Os mais pesados ficam para o fundo do copo e os mais leves ficam para cima do copo mesmo eles sendo todos líquidos, então eles devem ter pesos diferentes. D4: A água tem produtos que formam ela sim, e os outros também, mas também acho que um pesou mais que o outro e os mais pesados ficaram no fundo e os outros não.</p>
FUNDAMENTO DO ARGUMENTO E EIXO AC	
<p>A1: Conhecimento Científico - Eixos 1 e 3 G2: Conhecimento Científico - Eixo 1 D3: Conhecimento Científico - Eixo 1 D4: Conhecimento Científico - Eixo 1</p>	

Fonte: autoria própria

Os argumentos que apresentamos revelaram que os grupos demonstraram evidências do uso de um modelo explicativo que incorporava a densidade em suas justificativas, neste ponto observamos a etapa da formação de consenso da aprendizagem colaborativa.

A professora ao solicitar que fizessem com base no comportamento observado dos líquidos, quais eram mais pesados. As respostas dos grupos

apontam que os estudantes conseguiram relacionar que os líquidos menos densos (mais leves) ficam em cima daqueles mais densos (mais pesados). Nos parece óbvio que este conceito precisa de mais tempo para que os alunos possam ter avanços em suas ideias iniciais sobre a densidade, mas consideramos que houve um avanço na construção neste sentido e que a atividade experimental foi um recurso que possibilitou esse aprofundamento conceitual.

Outro aspecto relacionado à aprendizagem foi que as declarações dos grupos apontaram que os modelos explicativos identificados ainda incorporaram a composição química das substâncias envolvidas nos experimentos. Tal fato, pode revelar um novo modelo explicativo mais poderoso, porque focaliza tanto a estrutura da matéria quanto uma propriedade química.

Sobre a natureza dos fundamentos identificados no fechamento da atividade 2, identificamos que o consenso construído nos grupos se caracterizava por ser de natureza científica, o que parece corroborar a nossa percepção de que os grupos estavam de fato se apoiando em um modelo explicativo para suas justificativas. Vale ressaltar que o grupo 1 fez conexões da água além da sua composição química (eixo 1) com a questão da saúde, ou seja, no eixo CTSA (eixo 3).

No que se refere a aprendizagem colaborativa, identificamos nesta atividade evidências que as etapas da elicitación e formação de consenso foram favorecidas com o experimento. Sobre esta última, consideramos que se talvez Verônica tivesse mais uma aula seria possível aprofundar um pouco mais o debate o que possivelmente permitiria a chegada em um consenso.

Sobre a etapa da explicitación que ao nosso ver, não foi tão destacada como as demais, inferimos que os alunos poderiam ter poucos conhecimentos prévios sobre o tema gerador, tal fato, em nossa opinião, poderia inibir maior participação dos grupos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios da implementação de um ensino voltado a cidadania exigem que os estudantes tenham uma postura mais autônoma e ativa perante o processo de ensino aprendizagem. Sendo assim as propostas didáticas devem ser problematizadas com o cotidiano e desenvolvida de maneira crítica. Sendo preciso que os alunos sejam capazes de verificar conscientemente os problemas e estejam preparados para realizar ações sócio responsáveis. O desafio de preparar cidadãos capazes de interagir de maneira consciente às demandas atuais, não é simples, e a educação tem o desafio de proporcionar este processo independentemente das outras esferas sociais.

Ao abordarmos a questão da AC e do desenvolvimento da argumentação a partir da experimentação investigativa, deixamos claro a importância que o ensino de ciências é fundamental para a formação do cidadão, afinal, a Ciência e a Tecnologia são bases que fundamentam a sociedade contemporânea.

A construção destes conceitos científicos na infância com base na experimentação é entendida como ponto de partida para a construção do conhecimento apresentando-se, assim, como campo fértil para a iniciação dos alunos às ciências (RODRIGUES, RODRIGUES, 2018). As aulas aqui analisadas foram capazes de inseri-los em discussões próprias das Ciências. Verificamos que os experimentos investigativos favoreceram os alunos a usarem as habilidades próprias do fazer científico, que denominamos de eixos da AC e seus indicadores. Os alunos que participaram dessas discussões, são ativos no processo.

Identificamos que as atividades experimentais se apresentaram com um potencial para contribuir para a construção de conceitos científicos na medida em que gerou motivação, também se observou que a resistência para substituir alguns conceitos só foi superada quando o conceito científico foi significativo, útil e fez sentido. Foi possível perceber, ainda, que os argumentos e as trocas foram uma ferramenta prática para o diagnóstico de suas ideias em vários momentos do processo de aprendizagem e que o ensino sistemático e explícito,

organizado por um professor mediador, pode levar o aluno a desenvolver formas de pensar que se estendam para outras áreas e para situações que transcendem a sala de aula.

Outra observação que destacamos neste trabalho é o fato de que as atividades propostas suscitaram os alunos construírem relações entre os conhecimentos das ciências. Pelas análises percebemos que estão aprimorando e ampliando seus conhecimentos acerca das ciências. Apresentam referências de conhecimentos, que segundo Sasseron (2008), possibilitam os mesmos a aplicarem esses conhecimentos em situações do seu dia a dia.

Percebe-se já que essas ampliações dos argumentos, ocorridos nos momentos em que as ideias são refutadas e debatidas nos grupos, que a construção do conhecimento, segundo as etapas instituídas por Fischer et al (2002) tem se intensificado, gerando momentos em que os alunos buscam o consenso de suas ideias.

Acreditamos que a pesquisa evidenciou avanços significativos em relação aos eixos estruturantes da AC, assim como seus indicadores e em relação à construção do conhecimento. Sendo assim, consideramos, que a realização dos experimentos investigativos em sala de aula, favorece o processo de aprendizagem em um contexto geral.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F., BOUJAOUDE, S., DUSCHL, R., LEDERMAN, G., MAMLOK Naaman, R., HOFSTEIN, A., TUAN, H. (2004). **Inquiry in Science Education: International Perspectives**. Science Education, 88(3), 397-419.

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

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. Ciência & Educação (Bauru) [online]**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100002>.

ARAÚJO, H. (2012). **Projetos de leitura e trabalho colaborativo: concepções e práticas de professores e professores bibliotecários. (Dissertação de Mestrado em Gestão da Informação e Bibliotecas Escolares)**. Departamento de educação e ensino a distância, Lisboa, Portugal Disponível: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2349/1>. Acesso: 03 de julho de 2022.

ASTOLFI, J. P. **Desarrollar un currículo multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de los aprendizajes científicos**. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 16, n. 3, 1998.

AUGUSTO, H. G. S.; AMARAL, I. A. **A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora**. Ciência & Educação (Bauru), [s.l.], v. 21, n. 2, p.493-509, jun. 2015. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150020014>. Acesso em 28 junho, 2022.

BAKER, M. et al. **The role of grounding in collaborative learning tasks**. In: DILLENBOURG, P. (Ed). Collaborative learning: cognitive and computational approaches. Oxford: Pergamon, 1999.

BECKER F. (2012a). **A epistemologia do professor: o cotidiano da sala de aula** (15a ed.). Petrópolis: Vozes.

BEHRENS, A. (2000). **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**. In: MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus.

BLIKSTEIN, P.; HOCHGREB-HAEGELE, T. **Leitura crítica: BNCC de Ciências**, v.3. 1, p.2 - -20, fev. 2017.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CAPECCHI, M. C. V. M., e CARVALHO, A. M. P. (2000). **Argumentação em uma aula de conhecimentos físicos com crianças na faixa de oito a dez anos**. *Investigações em ensino de ciências*, 5(3), 171-189.

CARMO, José Manuel do. **As ciências no ciclo preparatório**: formação de professores para um ensino integrador das perspectivas da ciência, do indivíduo e da sociedade. In: *Ler Educação*, nº 5, maio/ago. 1991.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999, 123p.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Construindo argumentação na sala de aula**: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, v. 17, p. 97-114, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (2013). **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. Em: A. M. P. Carvalho (Org.), *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). São Paulo: Cengage Learning.

CARVALHO, A. M. P., e GIL-PEREZ, D. (1993). **Formação de Professores de Ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Cortez Editora. Carvalho, A. M. P. (1997). *Ciências no Ensino Fundamental*. *Caderno de Pesquisa*, (110), 153-168.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação* [online], n. 22, p. 89-100, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.

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

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. de A. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p. (Docência em formação: Ensino fundamental)

DILLENBOURG, P. et al. **The evolution of research on collaborative learning**. In: SPADA, E.; REIMAN, P. (Ed.). **Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science**. Oxford: Elsevier, 1996.

DUSCHL, R. A. (2008). **Science education in three-part harmony**: balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32(1).

FIGUEIREDO, F. **A aprendizagem colaborativa de línguas: algumas considerações conceituais e terminológicas.** In: F. Figueiredo (org). **A aprendizagem colaborativa de línguas.** 2006. (p:12-79). Ed. da UFG. Brasil.

FISCHER, F., Bruhn, J., GRASELI, C., e MANDL, H. (2002). **Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools.** Learning and Instruction, 12, 213–232.

FULLAN, M.; HARGREAVES A. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade.** Trad. Regina Garcez. - 2. ed. - Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2003

GALDINO, A. M. S.; LUZ, T. da C.; AMORIM, D. C. G. **Experimentando e aprendendo:** iniciação científica para crianças. Revista Semiárido De Visu, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 450–469, 2020. DOI: 10.31416/rsdv. v8 i2.46. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/46>. Acesso em: 20 fev. 2023.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. **Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo:** complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. Ciência & Educação (Bauru) [online], v. 18, n. 1, p. 1-22, 2021.

GRAÇA, R.M.S.T. **A aprendizagem colaborativa no contexto do ensino-aprendizagem de português língua estrangeira.** Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em português Língua Segunda /Língua Estrangeira orientada pela Professora Doutora Ângela Carvalho Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 2016.

HODSON, Derek. **Time for action: science education for an alternative future.** International Journal of Science Education, Maharashtra, v. 25, n. 6, p. 645-670, 2003.

LIBÂNIO, J. C. (2010). **O ensino da didática, das metodologias específicas e dos conteúdos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 91(229), 562-583.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) [online]**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>.

MACEDO, Lino; PETTY, Ana Lúcia; PASSOS, Norimar. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACHADO, V. F., e SASSERON, L. H. (2012). **As perguntas em aulas investigativas de Ciências:** a construção teórica de categorias. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências 12(2), 29-44.

- MCNEILL, K. L. (2011). **Elementary students' view of explanation, argumentation, and evidence, and their abilities to construct arguments over the school year.** The Journal of Research in Science Teaching, 47(4), 474-496.
- MILLER, J.D. **Scientific Literacy: a conceptual and empirical review.** Daedalus, 112 (2), 29-48 1983.
- MORGAN, M. S.; MORRISON, M. **Model as Mediators: perspectives on natural and social science.** Cambridge University Press, New York, 1999.
- MORRIS, T. **E se Aristóteles dirigisse a General Motors?: a nova alma das organizações.** Trad. Ana Beatriz Rodrigues; Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- MUENCHEN, C. **A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 14, n. 3. p. 199-215, set-dez. 2012.
- MUNFORD, D., e LIMA, M. E. C. C. E. (2007). **Ensinar Ciências por investigação: O que estamos de acordo?** Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, 9(1), 72-89.
- PERSICHETO-OJA, A. J. **A construção coletiva de aulas para o ensino de Ciências: uma proposta de Formação Continuada com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Tese (Doutorado). 2016. 248 f. Bauru: Faculdade de Ciências, 176 Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, 2016.
- PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. S. N.; LOPES JUNIOR, J. **Os professores dos anos iniciais e o ensino de ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de expectativas de aprendizagem para ciências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. V.16(2), 2016.
- POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G.A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da 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.
- REIS, L.; **O desenvolvimento da argumentação em atividades investigativas para alunos do Ensino Fundamental /orientador Marco Aurélio Alvarenga Monteiro - ed. reimp., corr. Lorena, 2017. 213 p.**
- RODRÍGUEZ, J. J. G., e LEÓN, P. C. (1995). **¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación.** Investigación en la escuela, (25), 5-16.

SANTOS JR., J. B. **Colaboração Mediada como Ferramenta na Reestruturação do Sistema de Crenças Pedagógicas sobre Ensino e Aprendizagem do Professor de Química**. 2009.p. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-14012010-161926/pt-br.php>

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* – V13(3), pp.333-352, 2008.

SASSERON, L; CARVALHO, A. M. P. de. **Construindo argumentação na sala de aula**: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CyDQN97T7XBKkMtNfrXMwbC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2023.

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) [online]**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SCARPA, D.; SASSERON, L.; SILVA, M. B. O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A ARGUMENTAÇÃO EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS. **Tópicos Educacionais**, [S.l.], v. 23, n. 1, mar. 2018. ISSN 2448-0215. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486/24551>>. Acesso em: 10 fev. 2023. doi: <https://doi.org/10.51359/2448-0215.2017.230486>.

TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano Freitas. **Aprendizagem colaborativa**: teoria e prática. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: Senar, p. 61-93, 2014.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. 2. ed. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2006 [1958].

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

VIECHENESKI, J.P.; CARLETTO, M.R. **Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais**: contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*. V. 18, n.3, 2013, p. 525-543. (2).

VIECHENESKI, J.P.; CARLETTO, M.R. **Por que e para quê ensinar ciências para crianças**. *Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, V. 6, n.2, 2013, p.213-2017.

VYGOTSKY, Lev; LEONTIEV, Alexis; LURIA, Alexandre Romanovich. **Psicologia e pedagogia**. Lisboa: Estampa, 1998.

ZABALLA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** 1ª ed. Penso,1998