

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

ALÍCIA RODRIGUES DOS REIS

**O PROCESSO ARGUMENTATIVO COMO ELEMENTO PROBLEMATIZADOR NA
PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS POR LICENCIANDOS**

São Cristóvão – SE

2024

ALÍCIA RODRIGUES DOS REIS

**O PROCESSO ARGUMENTATIVO COMO ELEMENTO PROBLEMATIZADOR NA
PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS POR LICENCIANDOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe como etapa para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

São Cristóvão – SE

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



ALÍCIA RODRIGUES DOS REIS

O PROCESSO ARGUMENTATIVO COMO ELEMENTO PROBLEMATIZADOR NA
PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS POR LICENCIANDOS

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
28 DE JULHO DE 2023

Erivanildo Lopes da Silva

Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva (Orientador)
PPGEICIMA/UFS

Adjane da Costa Tourinho e Silva

Profa. Dra. Adjane da Costa Tourinho e Silva
PPGEICIMA/UFS

Aleilson da Silva Rodrigues

Prof. Dr. Aleilson da Silva Rodrigues
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SIBIUFS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

R375p Reis, Alícia Rodrigues dos
O processo argumentativo como elemento problematizador na produção de materiais didáticos por licenciandos / Alícia Rodrigues dos Reis ; orientador Erivanildo Lopes da Silva. – São Cristóvão, SE, 2023.
66 f. ; il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Material didático. 3. Professores – Formação. 4. Ensino – Metodologia. I. Silva, Erivanildo Lopes da, orient. II. Título.

CDU 51:37.02

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meus pais pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado comigo e com meu filho para que a realização dessa etapa fosse possível e por terem sido sempre incentivadores das concretizações dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir e abençoar a finalização de mais essa etapa, me dando forças e sabedoria dia após dia, dedico imensamente a minha eterna gratidão aos meus pais Maria Santana Rodrigues dos Reis e Albino Evangelista dos Reis por sempre acreditarem, incentivarem, auxiliarem e nunca medirem esforços para as minhas conquistas. Ao meu esposo Gledson Júnior Ferreira Santos e ao meu filho Heitor Rodrigues Ferreira, por serem meus combustíveis e o meu porto seguro nessa jornada, fazendo ressignificar o sentido da minha vida e a importância de cada pequeno detalhe, obrigada pela paciência e pela capacidade de me trazerem paz na correria de cada semestre. A minha irmã Angélica Rodrigues dos Reis, minha tia Rita de Cássia Santana Rodrigues Gomes (in memoriam) e a toda minha família por sempre se propuserem a estarem ao meu lado e a vibrarem com as minhas realizações. Agradeço imensamente ao meu orientador Dr^o Erivanildo Lopes da Silva por todo apoio, compreensão e suporte desde o TCC, tendo bastante influencia na escolha da área acadêmica pois sua dedicação e comprometimento perpassam isso. Agradeço aos meus professores do ensino fundamental, médio e da graduação por todos os ensinamentos. Faço um agradecimento especial aos meus colegas do LaPECi pela construção de conhecimentos compartilhada e aos integrantes do PROLICE por se disponibilizarem para participação da pesquisa. Agradeço as minhas amigas que sempre terão um lugar especial em meu coração, em especial a Jamile, Larissa, Alinne, Cláudia, Bruna, Lays e Daniela. Gratidão a Géssica Macedo por sempre me ajudar e ser tão importante nessa jornada. Agradeço a banca desta pesquisa formada pela professora Dr^a Adjane da Costa Tourinho e Silva e pelo professor Dr^o Aleilson da Silva Rodrigues pelas preciosas contribuições no refinamento da minha produção.

RESUMO

Tendo em vista quão desafiador pode ser alfabetizar cientificamente os estudantes, o presente projeto de pesquisa apresenta discussões sobre a inserção de práticas didáticas que poderiam auxiliar no desenvolvimento e elaboração de argumentos através da construção de materiais didáticos, buscando ainda tecer relações com a importância que a formação de professores pode apresentar atrelada a sua imersão de maneira mais prematura no ambiente escolar. A produção desses materiais se deu por um grupo de professores em formação membros do Programa Apoio Pedagógico Licenciandos/as na Escola – PROLICE – Núcleo de Química – UFS, analisando quais atividades e de que maneira foram inseridas levando em consideração o favorecimento de espaço para que fosse gerada a argumentação, além de averiguar de que maneira foram inseridas a utilização dessas abordagens enfatizando o processo de reflexão sobre tais estratégias. Considerando esse contexto, essa trata-se de uma pesquisa qualitativa, que tem como objetivo investigar como o processo da argumentação é considerado na elaboração de materiais didáticos com atividades investigativas junto a um grupo de licenciandos do curso de Química inseridos em um Programa de Iniciação à Docência da UFS. O estudo estruturou-se metodologicamente através do desenvolvimento das atividades investigativas para a promoção do desenvolvimento argumentativo sendo adotada a Design Research, também conhecida como pesquisa de desenvolvimento através de um curso de formação mediada pela pesquisadora em questão, buscando tecer relações entre o que eles consideravam importante para a elaboração desse material através da discussão de textos, artigos e de suas experiências em geral, além do que seria introduzido com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento argumentativo e de que maneira se daria essa inserção. Os registros de áudios desses encontros foram transcritos, codificados e interpretados segundo a técnica de Análise de Conteúdo de Moraes (1999) analisando também quais momentos foram modificados e/ou inseridos comparando-os com a primeira versão do material apresentado por eles. Entre os resultados alcançados, observou-se que os licenciandos consideravam importante a inserção de atividades investigativas experimentais, a promoção de interações e discussões entre os estudantes, bem como considerar o contexto durante a elaboração dessas atividades, além de enfatizarem que a elaboração de uma estratégia de ensino através da produção de um material didático atrelado ao seu desenvolvimento e construção pode permitir auxiliar no processo argumentativo dos estudantes e na formação docente, levando-os a refletir sobre a relevância do conhecimento teórico durante a construção de um método de ensino.

Palavras-chaves: Argumentação; Produção de Material didático; Programa de formação de professores; Atividades investigativas.

ABSTRACT

Bearing in mind how challenging scientifically literate students can be, this research project presents discussions about the insertion of didactic practices that could help in the development and elaboration of arguments through the construction of didactic materials, seeking to weave relationships with the importance that the teacher training may be linked to their immersion in a more premature way in the school environment. The production of these materials was carried out by a group of teachers in training, members of the Pedagogical Support Program Graduates at School - PROLICE - Nucleus of Chemistry - UFS, analyzing which activities and how they were inserted taking into account the favoring of space for the argumentation was generated, in addition to finding out how the use of these approaches were inserted, emphasizing the process of reflection on such strategies. Considering this context, this is a qualitative research, which aims to investigate how the process of argumentation is considered in the elaboration of didactic materials with investigative activities with a group of undergraduate students of the Chemistry course inserted in a Program of Initiation to Teaching at UFS. The study was methodologically structured through the development of investigative activities to promote argumentative development, adopting Design Research, also known as development research through a training course mediated by the researcher in question, seeking to weave relationships between what they considered important for the elaboration of this material through the discussion of texts, articles and their experiences in general, in addition to what would be introduced with the objective of assisting in the argumentative development and how this insertion would take place. The audio recordings of these meetings were transcribed, coded and interpreted according to the Content Analysis technique by Moraes (1999), also analyzing which moments were modified and/or inserted, comparing them with the first version of the material presented by them. Among the results achieved, it was observed that the undergraduates considered important the insertion of experimental investigative activities, the promotion of interactions and discussions among students, as well as considering the context during the elaboration of these activities, in addition to emphasizing that the elaboration of a strategy of teaching through the production of didactic material linked to its development and construction can help in the argumentative process of students and in teacher training, leading them to reflect on the relevance of theoretical knowledge during the construction of a teaching method.

Keywords: Argumentation; Production of Didactic Material; Teacher training program; Investigative Activities.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1- Modelo de Toulmin para análise de um argumento.....	20
Figura 2- Propósitos e ações do professor na promoção da construção de entendimento de ideias científicas	23
Figura 3- Representação do Design Research	33
Figura 4- Caminho percorrido na pesquisa de acordo com a Design Research	34
Figura 5- Agrupamento dos encontros para estruturação dos momentos levando em consideração a abordagem presente nas falas dos estudantes	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Organização da primeira versão do material didático.....	35
Quadro 2- Organização das categorias.....	40
Quadro 3- Categoria 1: Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático.....	41
Quadro 4– Categoria 2: Exploração do Contexto na produção do material didático como forma intencional de promover a Argumentação.....	46
Quadro 5– Categoria 3: Atividades que possibilita que o Conhecimento Científico seja objeto da elaboração do argumento na produção do material didático.....	51
Quadro 6– Categoria 4: Considerações sobre a argumentação no processo de ensino no contexto das atividades do PROLICE.....	54
Quadro 7– Organização da primeira versão do material didático.....	56

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
GEPEC	Grupo de Pesquisa em Educação Química
GIPEC	Grupo de Pesquisa sobre Educação em Ciências
FOCO	Formação Continuada de Professores de Química e Ciências
PEQUIS	Projeto de Ensino de Química e Sociedade
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PROLICE	Programa Apoio Pedagógico Licenciandos/as na Escola
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
UFS	Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. APORTES TEÓRICOS	16
2.1 Produção de Materiais Didáticos e modelo de formação dos Programas de Iniciação à Docência	16
2.2 Argumentação no Ensino de Ciências	20
2.2.1 Argumentação e Experimentação no Ensino de Ciências	25
2.2.2 Argumentação e contextualização	28
3. METODOLOGIA	32
3.1 Condução da pesquisa	35
3.2 Primeira versão do material didático	36
3.3 Técnica de análise.....	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1 Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático	42
4.2 Exploração do Contexto na produção do material didático como forma intencional de promover a Argumentação	46
4.3 Atividades que possibilitam que o conhecimento científico seja objeto da elaboração do argumento na produção do material didático	50
4.4 Considerações sobre a argumentação no processo de ensino no contexto das atividades desenvolvidas	55
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	62

1. INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto que há grandes desafios em alfabetizar cientificamente os estudantes, a presente pesquisa apresenta discussões sobre a inserção de práticas didáticas que poderiam auxiliar no desenvolvimento e elaboração de argumentos através da construção de materiais didáticos.

A produção desses materiais se deu por um grupo de professores em formação membros do Programa Apoio Pedagógico Licenciandos/as na Escola – PROLICE – Núcleo de Química – UFS, analisando quais atividades e de que maneira foram inseridas levando em consideração o favorecimento de espaço para que fosse gerada a argumentação.

A prática da inserção de atividades investigativas atrelado aos processos de ensino e aprendizagem em um contexto de sala de aula pode aproximar de maneira mais integradora a ciência podendo contribuir mediante ao desenvolvimento argumentativo durante as aulas. Nesse viés, passam a ser características privilegiadas dessa metodologia levar em consideração a variedade de ideias e conceitos que os estudantes podem apresentar através das discussões, além de entender as etapas envolvidas na construção de conhecimento.

Nesse sentido, o contato direto com o ensino básico e a sala de aula por estudantes das licenciaturas em formação era apresentado somente nos anos finais dos cursos, por meio dos estágios supervisionados, esse contato relativamente tardio e por um curto período de tempo demonstra-se através de pesquisas a dificuldade que muitos estudantes do ensino básico apresentavam referente às práticas adotadas por professores para compreender o conhecimento científico.

Corroborando com o pensamento de Diniz Pereira (2007) ao afirmar que na realidade brasileira os estágios supervisionados em geral, aparecem bastante tardiamente no percurso formativo.

No mesmo sentido dos estudos de Chevallard (1991), Alarcão (1996) explicita que um dos maiores problemas dos cursos de formação inicial é a falta de articulação entre as disciplinas, bem como a falta de articulação entre o conteúdo ensinado e a prática efetiva, cabendo ao professor em formação fazer a “ponte” entre teoria e prática. Dessa forma, muitos licenciandos criam a expectativa que os estágios supervisionados são essas disciplina integradoras.

Assim, com o intuito de que acontecesse essa imersão de maneira mais prematura no ambiente escolar e por um período de tempo maior, além de desenvolver a produção de estratégias que auxiliassem no processo formativo dos estudantes foi idealizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID.

Sendo este um programa de maior envergadura e que antecede o projeto Licenciandos/as na Escola (PROLICE), uma vez que por meio das referidas pesquisas nota-se impacto positivamente satisfatório referente aos resultados tanto para os estudantes em formação quanto para os estudantes da educação básica relacionado aos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido o (PROLICE), promovido pela Pró-Reitora de Graduação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), vem com o propósito similar de fortalecer a formação docente de estudantes das diversas licenciaturas da UFS.

O PROLICE apresenta como intuito proporcionar a aproximação dos estudantes de licenciaturas à realidade das escolas da Educação Básica fazendo associações de atividades de ensino com a teoria e prática na formação docente; possibilita a melhoria dos cursos de licenciatura da Universidade Federal de Sergipe e a ampliação de oportunidades de aprendizado mediante o desenvolvimento de atividades de ensino.

Com ele a criação de diversos núcleos de atuação de acordo com os cursos de licenciaturas da UFS tornou-se possível, para essa pesquisa destacamos o Núcleo de Química da Universidade Federal de Sergipe-Campus São Cristóvão. O grupo desse núcleo era formado por um coordenador de área, uma professora supervisora da Escola Básica e seis licenciandos, os pesquisados foram somente os licenciandos participantes desse grupo.

Os encontros com esses professores em formação buscavam tecer relações entre o que eles consideravam importante para a elaboração do material didático através da discussão de textos, artigos e de suas experiências em geral, além do que de fato seria introduzido no material com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento argumentativo e de que maneira se daria essa inserção.

O material didático foi desenvolvido a partir de momentos formativos de iniciação à docência com esse grupo, e que a partir desses encontros o pesquisador pode analisar o potencial da construção desse material bem como quais características eles consideravam imprescindíveis para o objetivo deles.

As regências foram ministradas em aulas de Química do Ensino Médio em uma escola pública abordando conceitos como acidez e basicidade, escala de pH, preparação do solo, utilizando a Química para o desenvolvimento do projeto horta na escola. A disciplina na qual o projeto foi desenvolvido tratou-se de uma eletiva ministrada por uma professora de Química na qual envolveram-se alunos de turmas diversificadas, desde o 9º ano até o 3º do Ensino Médio.

Para isso, partimos da seguinte questão de pesquisa: De que maneira licenciandos em Química consideram a articulação da argumentação na elaboração de materiais didáticos relacionada a inserção de práticas investigativas para que possam auxiliar no desenvolvimento argumentativo dos estudantes?

Os caminhos percorridos na busca de possíveis respostas, aconteceram através de diálogos e intervenções, buscando analisar como os professores em formação utilizariam as atividades investigativas e de que maneira o material didático que produziram por meio das Sequências de Ensino Investigativa-SEIs poderia auxiliar no desenvolvimento da interação e da argumentação dos estudantes.

Além de serem fornecidos durante as discussões fomentos, como textos e artigos, para que os próprios professores pudessem conhecer, analisar e elaborar este tipo de material durante as etapas de formação e posteriormente apresentassem o retorno das impressões após a utilização de tais recursos.

Com intuito de responder tal questão, este estudo tem como objetivo geral: Investigar como o processo da argumentação é considerado na elaboração de materiais didáticos com atividades investigativas junto a um grupo de licenciandos do curso de Química inseridos em um Programa de Iniciação à Docência da UFS.

A partir do objetivo geral apontamos alguns objetivos específicos:

-Verificar de que maneira os materiais didáticos produzidos para mediação e problematização da temática em questão puderam contribuir mediante ao desenvolvimento argumentativo dos estudantes;

-Identificar quais características do processo argumentativo foram consideradas na elaboração dos materiais didáticos com atividades investigativas;

-Investigar o processo de argumentação que o grupo de licenciandos apresentou nos diálogos que ocorreram no processo formativo durante a elaboração do material de acordo com o Design Research.

Diante dessa perspectiva, a presente pesquisa através dos resultados alcançados pôde mostrar como a produção de materiais didáticos por licenciandos apresentou-se mediante ao desenvolvimento obtido durante sua elaboração e execução, além de analisar a influência de encontros formativos para a realização desse processo, podendo ser contributo para uma nova perspectiva do papel e do trabalho docente.

O texto está organizado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se uma discussão sobre a produção de materiais didáticos e a formação de professores; na sequência, foca-se o olhar para a argumentação atrelada a diferentes vertentes; dando continuidade com o percurso metodológico tendo em vista a elaboração de materiais que pudessem promover argumentação com base no Design Research e por fim, é apresentado os resultados obtidos através dos registros de áudios e vídeos, visando captar como a argumentação foi inserida pelos licenciandos integrando com a produção do material didático.

2. APORTES TEÓRICOS

Esta pesquisa fundamenta-se em referenciais atrelados à produção de materiais didáticos, a formação de professores e ao processo argumentativo em diferentes vertentes a partir do aprofundamento nas principais dimensões teóricas deste trabalho.

2.1 Produção de Materiais Didáticos e modelo de formação dos Programas de Iniciação à Docência

A utilização de materiais didáticos no ambiente escolar desempenha um importante papel no Ensino de Ciências, uma vez que esses materiais muitas vezes são adotados pelos professores influenciando diretamente na metodologia que será empregada, alguns profissionais utilizam a divisão do próprio material didático e traçam como objetivo central apenas concluí-lo, esquecendo muitas vezes de considerar possíveis deficiências e inequações e de reanalisarem suas práticas.

Articulando a produção de material didático com a formação de professores podemos destacar que a utilização de tais recursos são pensados, elaborados e aplicados com o intuito de não apenas contribuir com a formação docente dos acadêmicos, mas também com a melhoria na formação básica.

Dessa forma, com o intuito de um maior interesse, participação e assimilação dos conteúdos pelos estudantes durante as aulas de ciências, esse tipo de recurso pode se tornar um grande aliado, podendo contribuir de maneira significativa, por exemplo, na construção argumentativa desses alunos. Dessa forma, concordamos com a definição que “recurso didático é todo material utilizado para auxílio no processo de ensino aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos” (SOUZA, 2007, p.111).

Nessa perspectiva, a produção de material didático pode ser tida como um recurso auxiliar ao livro adotado pela escola, servindo como estratégia para a formação de professores pois na elaboração desses materiais, os graduandos partem não apenas das discussões teóricas realizadas em sala de aula, mas também dos seus conhecimentos prévios sobre determinadas temáticas.

Experiências através de grupos atrelados a formação de professores e o desenvolvimento de projetos de formação vinculados a Universidades ou grupos de pesquisa (GEPEC-Grupo de Pesquisa em Educação Química–IQ/USP; PEQUIS-Projeto de Ensino de Química e Sociedade–UNB; GIPEC–Grupo de Pesquisa sobre Educação em Ciências–UNIJUI; Grupo FoCo-Formação Continuada de Professores de Química e Ciências–UFMG; entre outros.

(SCHENETZLER, 2002), revelaram que o uso de um material didático elaborado com a participação do professor em formação pode abrir uma nova perspectiva mediante a análise do seu trabalho.

Nesse mesmo contexto os relatos de experiências (MORTIMER et al, 1998; MALDANER, 1999, 2003) analisam que a formação de professores prático-autônomos requer que esses profissionais sejam capazes de um diálogo reflexivo com sua atuação e, para isso, é essencial a compreensão e o desvelamento dos aspectos de sua prática.

A formação de professores deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva que forneça aos profissionais os meios para um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto formação. Assim, quando o professor decide utilizar um recurso diferente, seja esse por meio de atividades pontuais ou desde a produção de um material que considere as particularidades dos seus alunos, a depender do resultado obtido, ele poderá avaliar se o seu trabalho foi válido ou não para o que tinha planejado inicialmente e de maneira associada analisa sua experiência docente.

Geralmente essas atividades são pensadas e estruturadas diferentemente do método tradicional, elas costumam ser baseadas em problemas que os alunos serão direcionados a solucionar, saindo do método expositivo, que muitas vezes não proporciona que os alunos apresentem uma reflexão mais profunda.

Um material elaborado que convide o aluno a uma participação ativa, questionando, fazendo-o pensar e falar sobre determinado assunto podem permitir que os estudantes discutam na sala de aula e apresentem interpretações próprias para os fenômenos científicos, podendo contribuir para a elaboração de argumentos.

Neste contexto, associado a troca de experiências por meio da formação continuada, por exemplo, assume um importante papel, pois “permite ao professor, à medida que conta uma determinada situação, compreender causas e consequências de atuação, criar novas estratégias num processo de reflexão, investigação e nova reflexão” (GALVÃO, 2005, p. 343).

Na mesma linha de estudos, Carvalho (2011) reforça que, apesar da indubitável importância da formação inicial, a preparação à docência é concebida, cada vez mais, como um trabalho coletivo permanente de professores em atividade, reforçando a importância que a formação continuada apresenta.

Entende-se que a formação do professor é um processo que precisa ser contínuo, não terminando quando o mesmo atinge o nível de graduado. Mas acredita-se que os cursos de

Licenciatura podem proporcionar ações formativas de grande relevância para a formação do profissional professor.

O fato de termos um parecer do Conselho Nacional de Educação contemplando diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, em cursos de licenciatura, de graduação plena (BRASIL, 2002a, 2002b), já aponta uma tendência para se pensar e discutir sobre a formação de professores.

Não existe especificidade relacionada ao desenvolvimento da aprendizagem do estudante, mas atrelado ao que foi citado anteriormente, relacionado a formação do professor pode-se apontar que seu papel como mediador pode conduzir os alunos para uma melhor assimilação do conhecimento científico a partir da sua própria percepção e entendimento.

Quando o professor avalia as instruções passadas aos alunos e os entendimentos desses, poderá conduzir suas próximas ações. Nessa perspectiva, o ensino realizado por esse professor é visto também como aprendizagem para ele mesmo (CARVALHO, 2011; DRIVER, 1999; TARDIF, 2014).

Diante das perspectivas supracitadas, e da convicção que o processo de argumentação pode apresentar-se tal qual uma interação professor-alunos-conhecimentos, a formação continuada de professores ou o contato direto do professor em formação com a sala de aula permite aprimoramento ou conhecimento de novas ferramentas e metodologias e por consequência a possibilidade de aplicação de novas técnicas na elaboração ou adaptação do seu material.

Atrelada a produção de materiais didáticos destacamos a utilização da Sequência Didática de Ensino por Investigação (SEI) como uma proposta didática, visando superar o modelo de educação propedêutica, baseada na transmissão de conteúdos isolados e desconexos do seu processo de produção e possibilitar a inserção dos estudantes na cultura científica, a partir da apropriação e manejo das práticas utilizadas pela ciência, tais como: pensar logicamente, observar, coletar e analisar dados, refletir e argumentar, comunicar ideias e avaliá-las.

De modo simples, podemos dizer que uma SEI é um conjunto encadeado de atividades (aulas) estruturadas com base em um tema de ciências e organizadas a partir de ciclos de atividades que envolvam problemas a serem resolvidos, atividades de sistematização de conhecimentos e atividades de contextualização do conhecimento no dia a dia do estudante (CARVALHO, 2013).

Esse ciclo de atividades no contexto da SEI deve apresentar relações entre os aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, bem como entre os aspectos do fazer e pensar científico.

Carvalho (2011) apresenta alguns pontos relevantes para a construção de conhecimentos pelo indivíduo que devem ser considerados no planejamento das SEI's:

- 1-A relevância de um problema para um início da construção do conhecimento;
- 2-A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual;
- 3-A importância da tomada de consciência dos próprios atos para a construção do conhecimento;
- 4-As diferentes etapas das explicações científicas.

Além disso, a autora destaca que para que haja interações sociais – outro fator fundamental para o processo de construção do conhecimento – entre os participantes das SEI's, é necessário considerar os seguintes pontos: o estímulo à participação ativa do estudante; a importância da relação aluno-aluno; o papel do professor como elaborador de questões; a criação de um ambiente encorajador; o ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula; o conteúdo (o problema) deve fazer sentido para o aluno; a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica.

É importante destacar ainda, que os problemas nas SEI's devem estar contidos na cultura dos estudantes e serem interessantes a ponto de gerar a busca de uma solução, e ainda, eles podem ser experimentais (laboratório aberto e demonstração investigativa) e não experimentais (questões abertas que podem ser introduzidas por textos, imagens, reportagens etc.).

Em ambos os casos, devem proporcionar o teste de hipóteses, a passagem da manipulação/imaginação para a ação intelectual, a estruturação do pensamento e a apresentação das argumentações socialmente. Ao passar por essas fases os alunos devem variar suas ações, oportunizando a estruturação de regularidades no fenômeno estudado (CARVALHO, 2011 e 2013).

Segundo Carvalho (2013) às seguintes etapas do raciocínio científico estão presentes nas diferentes atividades das SEI's: elaboração e testes de hipóteses, onde o conhecimento prévio é tomado como hipótese de pesquisa na resolução do problema; argumentação; solução do problema, produzindo uma explicação e a construção do raciocínio proporcional do tipo “se,

então, portanto”, o que envolve a seleção e a relação de variáveis relevantes à solução do problema e à necessidade de uma nova palavra/conceito.

Nesse sentido, a seleção de uma metodologia investigativa como pano de fundo da sequência de ensino é pautada em pesquisas que demonstram que esse tipo de proposta é profícuo no desencadeamento de situações argumentativas (ERDURAN, 2007; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et. al., 2000; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUSTAMANTE, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2011e 2011b; SASSERON, 2008). Isso é de extrema relevância, pois a argumentação é um dos elementos essenciais do processo de ensino-aprendizagem (DRIVER et. al., 2000)

2.2 Argumentação no Ensino de Ciências

Os trabalhos em argumentação no Ensino de Ciências vêm ganhando força, focalizando, em particular, desenvolver a argumentação dos estudantes, uns com maior ênfase na qualidade do argumento produzido enquanto outros preocupam-se especificamente com a estruturação desse argumento, procurando identificar características e elementos constituintes de afirmações causais coerentes com as ciências (SASSERON e CARVALHO, 2013).

A argumentação pode ser entendida nas ciências como uma maneira de comunicação de entendimentos e ideias, compartilhados e discutidos para uma melhor aceitação ou ainda para expressar razões sobre o que pensamos ou fazemos. De acordo com Capecchi e Carvalho (2002), a argumentação é uma atividade social, na qual um ou mais indivíduos elaboram enunciados para justificar ou refutar explicações para um determinado fenômeno.

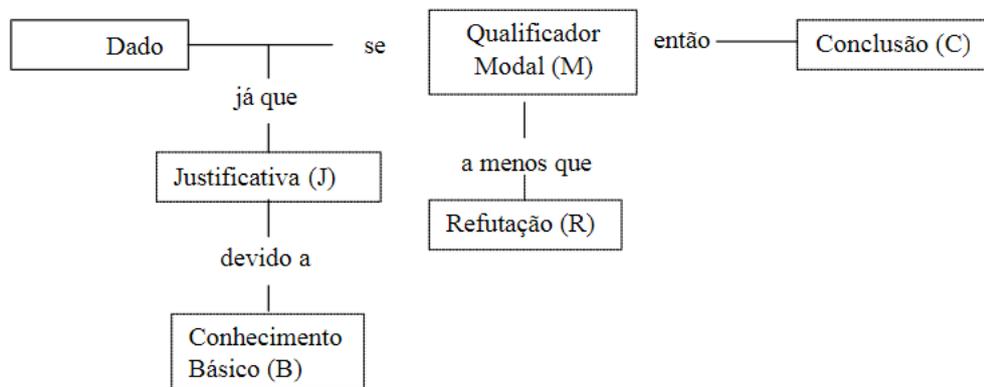
No mesmo sentido para Jiménez-Aleixandre (2010) “argumentar é o processo de avaliar as declarações com base em evidências”. Em outras palavras, é um processo comunicativo no qual as declarações e as conclusões obtidas devem estar respaldadas nas evidências.

Assim, a argumentação por sua vez pode apresentar-se através de elementos (Dados, justificativas, conclusão, refutações) por meio de um processo (oral, escrito ou gestual) que relaciona esses dados teóricos ou empíricos, permitindo o estabelecimento de uma conclusão, que podem estar associados a justificativas e refutações que alicercem e fortaleçam as alegações levantadas (TOULMIN, 2001).

O modelo de Toulmin é uma ferramenta que serve para identificar a estrutura de argumentos científicos. Este modelo pode mostrar o papel das evidências na elaboração de afirmações, relacionando dados e conclusões através de justificativas de caráter hipotético.

Também pode realçar as limitações de uma dada teoria, bem como sua sustentação em outras teorias. O uso de qualificadores modais ou de refutações pode indicar uma compreensão clara do papel dos modelos na ciência e a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias a partir das evidências apresentadas por cada uma delas. Se os alunos puderem entrar em contato com argumentos completos, prestando atenção nestas sutilezas, possivelmente estarão compreendendo uma importante faceta do conhecimento científico. (CAPECCHI & CARVALHO, 2000)

Figura 1: Modelo de Toulmin para análise de um argumento



Fonte: Toulmin (1958)

Segundo o modelo de Toulmin (1958), os elementos que compõem a estrutura de um argumento são o dado (D), a conclusão (C), a justificativa (J), os qualificadores modais (Q), a refutação (R) e o conhecimento básico (B). A estrutura mais complexa de um argumento, segundo este modelo, está representada na figura 1. Entretanto um argumento completo pode ser apresentado utilizando-se apenas os três primeiros elementos citados acima. Assim a estrutura básica de um argumento pode ser apresentada na seguinte forma: "a partir de D, já que J, então C".

Os demais elementos não precisam necessariamente estarem presentes na estrutura argumentativa que ainda pode conter especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Neste caso são acrescentados à estrutura básica os chamados qualificadores modais (Q). Também é possível identificar elementos que determinam as condições para que uma dada justificativa não seja válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Este elemento é chamado de refutação (R). Os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a “ponte” entre dado e conclusão.

Finalmente, a justificativa que apresenta um caráter hipotético pode ser apoiada em um conhecimento de caráter teórico que a fundamenta. Este conhecimento pode proceder de fontes distintas como de um livro didático, do professor ou até mesmo da elaboração própria do locutor. Este último elemento que pode compor um argumento é denominado conhecimento básico (B).

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 (LEITÃO, 2007). 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.

Dessa forma, ensinar Ciências por meio de práticas da argumentação favorece que os alunos desenvolvam maior engajamento no trabalho em grupo, principalmente em momentos em que acatam ou refutam ideias advindas dos colegas ou outras fontes distintas. Esta prática tende a possibilitar também que os alunos façam uma melhor tomada de decisões em contextos cotidianos, o que está de acordo com os pressupostos da Alfabetização Científica.

Associações entre as técnicas didáticas que serão utilizadas com o objetivo de desencadear um processo de aprendizagem diferenciado, necessita que o educador pense metodologicamente sobre sua prática, criando mecanismos para ser questionador e provocador, possibilitando que os estudantes desenvolvam a capacidade de construir seus conhecimentos e torná-los atuantes na sua atividade cidadã (SCHÖN, 2000; ALARCÃO, 2007; CARVALHO et. al., 2009).

Em relação ao movimento de elaboração de argumentos que tais metodologias podem propiciar, faz jus a uma importante característica do cidadão participativo e responsável, já que o argumentar é parte de um processo de assumir-se sujeito que aprende, defende, discute e que se envolve nas transformações das realidades, projetando nisto o seu futuro, tanto individual como social (MORAES, 2002).

Sendo assim, a argumentação pode ser analisada e utilizada em múltiplas disciplinas, pois “podemos interessar-nos pela sua articulação com a lógica, pela sua inserção na linguagem e nas atividades linguísticas, pelo desenvolvimento da capacidade de argumentar nas crianças e adolescentes, pelo seu papel e importância na produção de conhecimento científico” (BOAVIDA, 2005, p. 23).

Nesse mesmo sentido é por meio da compreensão dos discursos da ciência que o indivíduo tem mais chances de dialogar com a cultura científica, ou seja, se posicionar frente a ela, já que a argumentação é um dos discursos considerados mais típicos dessa esfera, então o desenvolvimento das habilidades envolvidas com a argumentação seria um objetivo do Ensino de Ciências.

A partir dos propósitos e mediação do educador, pode-se perceber como o planejamento está associado à estruturação do argumento, processos esses que caracterizam-se desde a organização das atividades que serão desenvolvidas até auxiliar no estabelecimento dos elementos constituintes do argumento.

Desta maneira, associado a cada intenção, existem ações que o professor desempenha, as quais se referem a organização do espaço e ao conteúdo abordado, que despontam possibilidades de se examinar a qualidade das ideias em discussão (SASSERON, 2013; SASSERON e CARVALHO, 2013).

Sobre esses propósitos e as ações, Sasseron (2013) afirma que existem duas grandes esferas da atuação do professor que promovem a argumentação em sala de aula: os pedagógicos e epistemológicos. Segundo a autora, ambas as dimensões devem acontecer simultaneamente para que as interações entre alunos e professor aconteçam e, assim, ocorra o surgimento de argumentos.

Tendo em vista que ações precisam ser realizadas pelo professor de modo a possibilitar que os estudantes trabalhem na construção de entendimento sobre temas debatidos em sala de aula, Sasseron e Carvalho (2013) propõem alguns propósitos e ações realizados pelo professor em sala de aula que contribuem para o processo.

Propósitos do professor	Ações do professor	Indicadores de AC expressos pelos alunos
Retomada de ideias já discutidas	Referência a ideias previamente trabalhadas e/ou experiências prévias dos alunos	Organização, seriação e classificação de informações
Proposição de um problema	Problematização de uma situação	Levantamento de hipóteses; teste de hipóteses
Delimitação de variáveis	Descrição e caracterização do fenômeno e/ou de objetos	Organização e seriação de informações
Reconhecimento de variáveis	Nomeação de categorias advindas da caracterização	Classificação de informações
Construção de relação entre variáveis	Entrecruzamento de informações	Levantamento de hipóteses; explicação; previsão; justificativa

Fonte: SASSERON e CARVALHO (2013)

A tarefa de estudar de que modo um argumento cientificamente aceito é construído em sala de aula demanda considerar as intenções do professor e dos alunos, bem como entender de que modo elas se relacionam no percurso dialógico que culmina na explicitação do argumento. As autoras propõem uma forma de relacionar as ações do professor com as respostas dadas pelos alunos. Associando como uma parceria compartilhada de interações de tal modo que as falas vão se construindo concatenadamente. (SASSERON e CARVALHO, 2013)

Dentre os aspectos que são frequentemente vinculados à argumentação no Ensino de Ciências, a justificação de enunciados e a persuasão de uma audiência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e ERDURAN, 2008) são os aspectos mais recorrentes. Sistematizar um conhecimento ou uma hipótese, defender um ponto de vista e persuadir uma audiência são elementos distintos que estão incorporados à argumentação, mas constantemente aparecem emaranhados a depender do contexto e dos objetivos que são levados em conta.

O favorecimento de mecanismos associados ao desenvolvimento da argumentação em sala de aula é uma estratégia que permite a participação dos estudantes aproximando-os das práticas da cultura científica. É nesse processo que eles encontram espaço para propor e testar hipóteses, construir e relacionar justificativas, aderindo a diferentes opiniões e compartilhando conceitos e pontos de vista.

O caráter formativo das interações e da utilização da experimentação para o desenvolvimento do processo argumentativo pode proporcionar a construção de entendimento pelos alunos e está estreitamente associado à negociação de significados dos conteúdos científicos que estão sendo investigados.

No contexto de uma abordagem didática pautada nos pressupostos do ensino por investigação, a construção de sentidos e significados é promovida, então, devido à configuração de um espaço interativo de argumentação colaborativa, ou seja, um ambiente onde a argumentação progride conforme o professor media interações de diferentes níveis entre seus alunos e dados teóricos e empíricos que se têm disponíveis, tornando a construção de argumentos algo mútuo, conforme são apresentados explicações ao objeto ou experimento investigado.

2.2.1 Argumentação e Experimentação no Ensino de Ciências

Diversos trabalhos encontrados através de artigos, livros, dissertações e teses, retratam as metodologias ativas de aprendizagem, em especial a experimentação investigativa (CARVALHO et. al., 2009; CARVALHO, 2013), assim como estudos que trabalham possíveis benefícios do uso argumentação em sala de aula (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000; TOULMIN, 2001; SASSERON, 2013; SASSERON e CARVALHO, 2013).

Dessa forma a Educação Científica é mais efetiva quando conduzida por atividades contextualizadas, socialmente engajadas, críticas e problematizadoras, não restringindo o ensino ao uso de fórmulas, resolução de exercícios e memorização (ZANETIC, 2005).

Nesse sentido, a experimentação em ciências mostra-se naturalmente atraente, tanto para professores que almejam um trabalho de ensino mais ativo e motivador, como para os próprios alunos, que gostam de atividades diferentes daquela tradicional em sala de aula. Uma vez que ensinar mediante a utilização do ensino por investigação promove a construção e explicitação de ideias pelos estudantes envolvidos, promovendo o surgimento da argumentação (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2013).

A experimentação pode ser considerada uma excelente estratégia partindo dessa necessidade da promoção da argumentação em sala de aula, envolvendo os estudantes em constantes atividades de resolução de problemas que oportunizem a discussão, explicações e justificativas de ideias, conjecturas e hipóteses sobre as mais diferenciadas temáticas (BOAVIDA et. al., 2008; SASSERON, 2013). Mas nem sempre é a salvação para os problemas da aprendizagem tão questionados atualmente (MALDANER, 2000), principalmente quando os professores utilizam apenas a falta de laboratório para justificar tais alegações.

Muitas das práticas que são realizadas apresentam caráter demonstrativo, invalidando a possibilidade de relações entre a teoria e situações do cotidiano do aluno. (SILVA E ZANON, 2000, p.123), com base numa revisão de literatura da área, discutem que “o ensino experimental

precisa envolver menos prática e mais reflexão” uma vez que como citado anteriormente apenas expor ou realizar experimentos não proporciona significativas contribuições atreladas ao desenvolvimento argumentativo ou associações da teoria com a prática demonstrada.

Vasconcellos (1992) também discute a importância da construção pelo educador de outra concepção de educação, ressaltando a necessidade de se ter clareza sobre os limites e problemas de metodologias expositivas, como o baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento e a contribuição na formação do sujeito passivo e não crítico. Em contraposição aos fundamentos das metodologias expositivas, o autor propõe uma metodologia dialética em sala de aula.

De forma genérica, essa metodologia pode ser expressa em três grandes momentos, correspondendo mais a três grandes dimensões ou preocupações que o educador deve ter:

1-Mobilização para o conhecimento: corresponde ao momento que o educador deve motivar o interesse do educando pelo objeto estudado, uma vez que se supõe que para que o conhecimento seja construído é necessário o interesse do sujeito em conhecer. “Trata-se de estabelecer um primeiro nível de significação, em que o sujeito chegue a elaborar as primeiras representações mentais do objeto a ser conhecido;

2-Construção do conhecimento: segundo nível de interação com o objeto a ser conhecido, em que o sujeito ao interagir estabeleça relações com o objeto de forma a compreendê-lo, assim ele constrói o seu conhecimento. Pressupõe-se que conhecer é estabelecer relações, e quanto mais abrangentes e complexas tais relações, o sujeito estará conhecendo melhor. Neste sentido é papel do educador auxiliar o educando a decifrar, a construir a representação mental do objeto em estudo;

3-Elaboração e síntese do conhecimento: dimensão relativa à sistematização dos conhecimentos que vêm sendo adquiridos, assim como sua expressão. Dessa forma, cabe ao educador auxiliar o educando a elaborar e explicitar a síntese do conhecimento.

Muito se lê sobre o sucesso de abordagens experimentais no ensino, mas há um contraponto a ser feito, uma vez que várias pesquisas apontam que a experimentação não proporciona, obrigatoriamente, uma efetiva aprendizagem (BARBERÁ; VALDÉZ, 1996). O insucesso pode ocorrer em atividades experimentais mal planejadas, com professores incapacitados caindo no experimentalismo, o qual tem pouco impacto na aprendizagem, reforçando nos alunos a ideia de que a Ciência se desenvolve e busca respostas por meio da experimentação de forma exclusiva (HODSON,1998).

Seguindo essas ideias, reforça-se a importância da elaboração de um material didático pensado em promover a argumentação por meio de atividades experimentais, uma vez que essa prática possibilita “promover uma integração entre teoria e prática no Ensino da Química, usando os experimentos para interrogar a natureza e gerar discussões sobre os fenômenos de interesse da Química” (MORTIMER, 1997, p. 2)

Os documentos oficiais já apontam para a formação de cidadãos capazes de usar os conhecimentos científicos para explicar problemas do cotidiano. A atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC), prevê que:

A elaboração, a interpretação e aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos. (BRASIL, 2018, p. 548)

Apesar do que muitas pessoas pensam quando associam o laboratório como condição principal para um maior entendimento dos alunos referente a essa relação, pode-se observar que conseguir essa assimilação não se resume apenas ao desenvolvimento dessa atividade.

Tendo em vista as diversas formas que a experimentação pode vir a se desenvolver, “falar em experimentação remete às concepções do professor sobre o que ensina, o que significa aprender, o que é Ciência e, com isto, o papel atribuído à experimentação adquire diferentes significados” (ROSITO, 2008, p. 195). Arelada a essa idealização é indicado reflexões acerca do que será trabalhado e de que maneira se dará a sua utilização, impactando diretamente na proposta de intervenção didática.

A experimentação pode ser organizada e inserida nas ferramentas metodológicas de diferentes maneiras, desde estratégias que focalizam a simples ilustração ou verificação de leis, até aquelas que estimulam a criatividade dos alunos e proporcionam condições para refletirem e analisarem suas ideias a respeito dos mais variados fenômenos (OLIVEIRA, 2010).

Nesse sentido, Rosito (2008) alega que a experimentação pode ocorrer conforme uma das seguintes concepções: demonstrativa, empirista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista. Sendo a experimentação demonstrativa aquela que visa à comprovação dos conhecimentos já trazidos pela ciência, através da noção de verdades definitivas, a concepção empirista-indutivista em que o conhecimento é adquirido a partir da observação, excluindo-se quaisquer orientações diferentes ao método científico.

A concepção dedutivista-racionalista, caracteriza-se pelo conhecimento prévio, os pressupostos teóricos influenciam a observação, em que o conhecimento científico é tido como provisório e está sujeito a reconstrução. Por fim, em uma perspectiva construtivista, entende-se que: por meio do diálogo, do trabalho interdisciplinar, o conhecimento é reconstruído a partir do conhecimento cotidiano do aluno.

Malheiro e Fernandes (2015) acrescentam que o recurso ao trabalho experimental investigativo tem o objetivo de resolver um problema real, constituindo “uma estratégia pedagógica com potencial inovador, porquanto possibilita o trabalho em grupo, a pesquisa e a construção de novos conhecimentos e, por isso também, potenciadora de aprendizagens mais amplas e significativas para os alunos” (p. 80).

Sendo assim, fica claro que a metodologia de ensino e possíveis contextualizações adotadas pelo professor, determinam o papel que a experimentação pode desempenhar. A maneira que, se desenvolve um experimento, pode propiciar o estímulo de reflexões e discussões, contribuindo para um ambiente interativo, mediado pela busca e descoberta o que difere de ter resultados reduzindo a experimentação a mera observação ou a sequência de passos de um roteiro preestabelecido, resultando em resultados previsíveis.

Da mesma forma que o alcance dos pontos positivos levantados anteriormente pode variar de acordo com a abordagem experimental escolhida, com a capacitação do docente e até mesmo com o perfil dos alunos. Não se pode ter a ideia de que a experimentação por si só resolverá todos os problemas de aprendizagem, mas que com estudo e preparo essa abordagem pode ser uma poderosa ferramenta de ensino e aprendizagem.

Em linhas gerais, a experimentação investigativa faz com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas, o que reflete diretamente na qualidade da aprendizagem. Pelas características da experimentação investigativa discutidas neste tópico é que, neste trabalho, procurou-se investigar como esse tipo de atividade na visão dos licenciandos poderia estimular os alunos na construção de argumentos.

2.2.2 Argumentação e contextualização

A contextualização pode ser defendida como situações problematizadoras que funcionam como propulsoras das atividades investigativas, no sentido de que essas situações carregam em si, experimentos relacionados com a vivência do aluno promovendo significados.

Atrelada com a argumentação podemos destacar que os argumentos podem ser mais facilmente formulados pelos estudantes uma vez que serão incentivados a discutir sobre algo da sua vivência. Nesse sentido, podemos definir que as atividades investigativas são apresentadas como uma propostas que permitem uma participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem quando conectadas com temáticas cotidianas e contribuem também para construção do conhecimento científico em sala de aula (AZEVEDO, 2009; SILVA, 2020).

Seja qual for o tipo de atividade de investigação planejada e implementada em aulas de ciências, é válido ressaltar que sempre haverá a dependência das interações entre os membros que constituem a sala de aula. Nessas interações os estudantes são incentivados a compartilharem pontos de vistas sobre determinados objetos e/ou fenômenos e, assim como na própria ciência, construir, à luz de evidências, seus entendimentos acerca do que se está investigando.

Em relação ao princípio da contextualização do ensino, apesar de estar presente nos documentos curriculares oficiais mais recentes, o seu significado, para o ensino de um modo geral, não é recente e, tampouco, possui origem nestes documentos.

Propostas curriculares, oficiais ou não, anteriores a estes, já preconizavam sob diferentes termos e formas. A necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social.

Denominada de ensino tradicional, ainda bastante presente nas práticas escolares, esta visão representa uma tendência pedagógica cuja finalidade tem sido a de levar, ao aluno, o produto final da atividade científica, ou seja, o conhecimento já pronto e organizado, com aura de verdade acabada (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986)

Em Rodrigues e Amaral (1996), contextualizar o ensino significa trazer a própria realidade do aluno, não apenas como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, mas como o próprio contexto de ensino. Analisam criticamente este princípio nos cursos de formação de professores, buscando as possíveis origens deste discurso e procurando compreender o conceito de “realidade” que está envolvido nesta tradição de ensino.

O termo contextualização mediante as pesquisas na literatura vem sendo bastante discutido, para Silva (2007, p. 10), “[...] tais debates dizem respeito às concepções filosóficas da contextualização no ensino e à sua epistemologia, até a própria palavra contextualização é discutida”.

Trabalhos realizados por Santos e Mortimer (1999a) destacam-se como precursores em pesquisa sobre a contextualização no ensino de Química, esses trabalhos procuraram investigar as concepções de um grupo de professores por diferentes vertentes: contextualização como estratégia de ensino aprendizagem para facilitar a aprendizagem, contextualização como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno e contextualização como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

Tendo em vista a variedade que até a própria palavra contextualização pode apresentar, Silva (2007, p. 10) expressa que:

[...] a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto [...].

Diante de tais referências podemos entender que a utilização da contextualização na formulação de materiais didáticos, pode propiciar que o professor realize aproximações entre conhecimentos escolares e situações vivenciadas no dia a dia dos alunos, ou seja, partir de uma problemática contextualizada como metodologia de ensino, possa auxiliar no pensamento crítico desse estudante através da criação de situações que ele possa posicionar-se e argumentar com base no que já conhece atrelado ao que foi vivenciado através da intervenção didática.

Contextualizar com o objetivo de promover a argumentação é uma alternativa metodologicamente viável, uma vez que possibilita discussões e reflexões críticas entre os estudantes.

Nesse mesmo viés, Lima et al. (2000), traz uma crítica ao ensino de Química não contextualizado, afirma que cuja prática tem-se limitado a cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclaturas de compostos e sem a valorização dos aspectos conceituais e das atividades que envolvem o aluno de uma forma ativa frente ao conhecimento.

Para estes autores, a contextualização do ensino ocorre quando são considerados os conhecimentos prévios e o cotidiano dos alunos. Observaram que com os conceitos citados após a intervenção que tinha como ponto de partida a experiência cotidiana dos alunos demonstrou-se que haviam alcançado o objetivo educacional proposto.

É no intercurso de situações de tal cunho que as interações entre os alunos, alunos e professor e alunos e materiais didáticos são favorecidas. Nessas múltiplas interações os alunos têm a oportunidade de emitirem e testarem hipóteses, avaliarem e construir explicações e

entendimentos sobre diferentes fenômenos que são debatidos durante investigações desencadeadas por situações-problemas a serem solucionadas e consequentemente auxiliando no desenvolvimento argumentativo.

Numa discussão mais conceitual, González (2004) apresenta três possíveis dimensões para a contextualização. A primeira se refere à contextualização histórica, que se caracteriza por mostrar como e por que surgem as ideias e teorias científicas, uma espécie de entendimento dos contextos históricos que envolveram os estudos dos cientistas em suas épocas.

Na segunda dimensão, a contextualização metodológica, o autor aponta que os conteúdos não devem ser postos como fim em si mesmos, que estes, na sua gênese, sofreram influências de outros conhecimentos das diversas áreas do conhecimento humano. Por último, a dimensão da contextualização socioambiental, que se caracteriza como um modo de ver a utilidade da ciência em nosso entorno e no modo de interagir com o mundo.

Para Ramos (2002), a contextualização do ensino é um recurso para ampliar as possibilidades de interação não apenas entre as disciplinas nucleadas em uma área de conhecimento (entre as próprias áreas de nucleação), como, também, entre esses conhecimentos e a realidade do aluno. Busca-se, nesta abordagem, a inserção do conhecimento disciplinar em uma realidade plena de vivências, incluindo aspectos e questões presentes na sociedade e no cotidiano do aluno, tais como: a melhoria da qualidade de vida e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Em síntese, contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar torne-se interessante e significativo para ele. Nesse sentido, a contextualização evocaria áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas e fazendo com que os estudantes apresentassem elementos com maior embasamento na formulação e suas explicações.

Mediante o uso da contextualização na elaboração de materiais didáticos, utilizando as SEIs, por exemplo, tal recurso pode apresentar-se significativamente viável como forma de promover intencionalmente maior engajamento dos estudantes além de ser capaz de inferir na formulação de argumentos.

Acenamos para a ideia de contextualização como um recurso potencializador para as mais diversas inter-relações entre os conhecimentos escolares e os cotidianos, não implicando em “facilitar o processo de ensino e aprendizagem, mas possibilitar que as inter-relações

necessárias entre contextos vivenciais e os conceitos científicos ocorram para a construção de um conhecimento escolar significativo” (ZANON et al., 2007, p. 7).

Nesse sentido, “a contextualização auxilia na problematização dos saberes a ensinar” (RICARDO, 2003, p. 1), de forma a possibilitar a investigação e a interpretação de fatos relevantes aos alunos direcionando-se para um processo de internalização e construção de significados.

Assim, o trabalho com formação de professores da área de ciências da natureza deve promover momentos de reflexão crítica acerca da prática e, conforme Maldaner (2003, p. 22), “dar voz aos professores e a seus aliados na condução da melhora educativa”.

Destacamos a investigação pertinente, tendo em vista que os processos de formação continuada de professores no decorrer dos últimos vinte anos têm se caracterizado como espaços de estudo e pesquisa acadêmica, em que alguns autores como, Carvalho e Gil-Pérez (2009), Maldaner (2003) e Schnetzler (2002), destacam a contextualização como uma nova perspectiva à constituição docente.

A premissa de que uma pessoa pode usar diferentes formas de pensar em diferentes domínios é bastante interessante por levar a uma visão de educação inclusiva e de respeito a diferentes pontos de vista. Utilizando a contextualização por meio de uma problemática relacionada ao cotidiano do aluno, o argumento pode ser concebido tanto como um processo, em que haverá debates por apresentarem afirmações contraditórias ou opostas, quanto como um produto relacionado a uma linha de raciocínio que justifica uma afirmação.

Nesse sentido, a habilidade de argumentar envolve o reconhecimento de afirmações contraditórias e o estabelecimento de relações entre as afirmações e as evidências. A proposta de ensino contextualizado pode favorecer o desenvolvimento dessas habilidades pelos estudantes por meio de mais conversação, mais trocas entre os pares, mais interpretações e reinterpretações.

3. METODOLOGIA

Esse estudo é de natureza qualitativa, considerando a percepção dos sujeitos e preocupando-se não apenas em contabilizar os resultados, mas também em entendê-los e discuti-los e foi desenvolvido mediante a análise de discussões relacionadas à produção de materiais didáticos através de uma SEI por um grupo de estudantes da Universidade Federal de

Sergipe, participantes do Programa Apoio Pedagógico Licenciandos/as na Escola (PROLICE) atrelados ao projeto horta na escola.

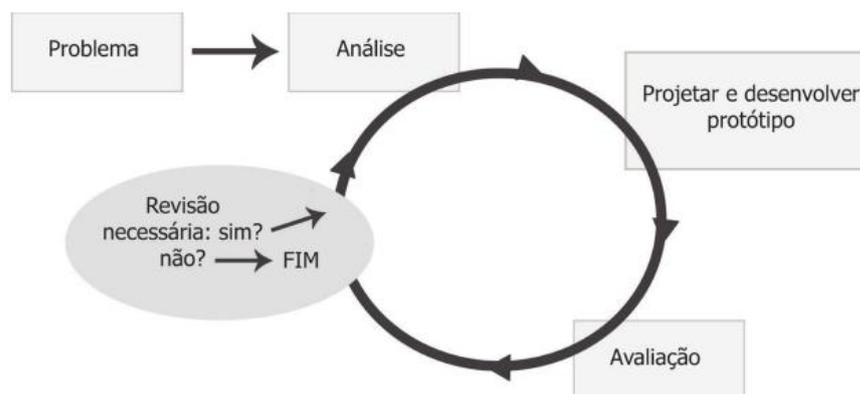
A escolha do público alvo suscitou-se mediante a relação de fazerem parte de um núcleo que promove a inserção de licenciandos no contexto escolar, além da contribuição que a produção de materiais ainda na formação inicial pode ser capaz de potencializar. Como foram envolvidos registros de áudios e vídeo as questões éticas foram submetidas ao CEP apresentando parecer favorável para seu encaminhamento sob o número 5.703.259.

Os objetivos propostos para esse estudo relacionam-se com o Design Research, também chamada de pesquisa de desenvolvimento, pesquisa em design educacional, pesquisa em design research, estudos de design (PLOMP, 2010).

Esse tipo de pesquisa não contém um roteiro específico para sua condução, permitindo ao pesquisador adaptações referidas ao objetivo da sua pesquisa, dessa forma, no presente estudo as etapas do Design Research será o caminho metodológico que vai permitir a configuração da análise da produção do material didático atrelado ao desenvolvimento argumentativo dos estudantes através das atividades investigativas.

Esse processo sistemático pode caracterizar-se pela projeção de produtos educacionais ou instrucionais de maneira cíclica, pois, as atividades de análise, projeção, avaliação e revisão são repetidas até que um equilíbrio entre o ideal (aquele que foi projetado) e o real seja alcançado (PLOMP, 2018). Como pode ser observado através da figura 03:

Figura 3 – Representação do Design Research



Fonte: Retirado de Plomp (2018).

Nesse sentido, a primeira fase do *Design Research* é a Pesquisa Preliminar, momento pelo qual ocorreu o levantamento bibliográfico da pesquisa, onde os pesquisadores buscaram um embasamento para a construção dos princípios de design com o propósito de elaborar materiais que atendessem ao contexto da sala de aula.

Na segunda fase, designada de Fase de Prototipagem: fase de criação/produção do material didático, surgiram, então, os primeiros protótipos, os mesmos passaram por validações a partir de um curso de formação mediado pelo pesquisador, os licenciandos através do projeto apresentaram as ideias iniciais e a primeira versão do material, e com o decorrer dos encontros, das discussões e das leituras sugeridas o material foi sendo aprimorado através da inserção de atividades investigativas, perguntas problematizadoras, experimentação, atividades que os licenciandos consideraram que pudessem auxiliar no desenvolvimento argumentativo dos estudantes.

E na terceira fase, denominada de Avaliação somativa tratou-se de analisar e concluir se a solução ou intervenção atendeu às especificações pré-determinadas, atendendo aos princípios que foram definidos anteriormente. Esta fase também resultou em recomendações para a melhoria da intervenção.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi necessário discutir sobre o processo de produção de materiais, de que maneira se deu o seu andamento e quais aspectos os licenciandos consideraram imprescindíveis para sua elaboração, com o objetivo de auxiliar na construção argumentativa dos alunos por meio das atividades investigativas.

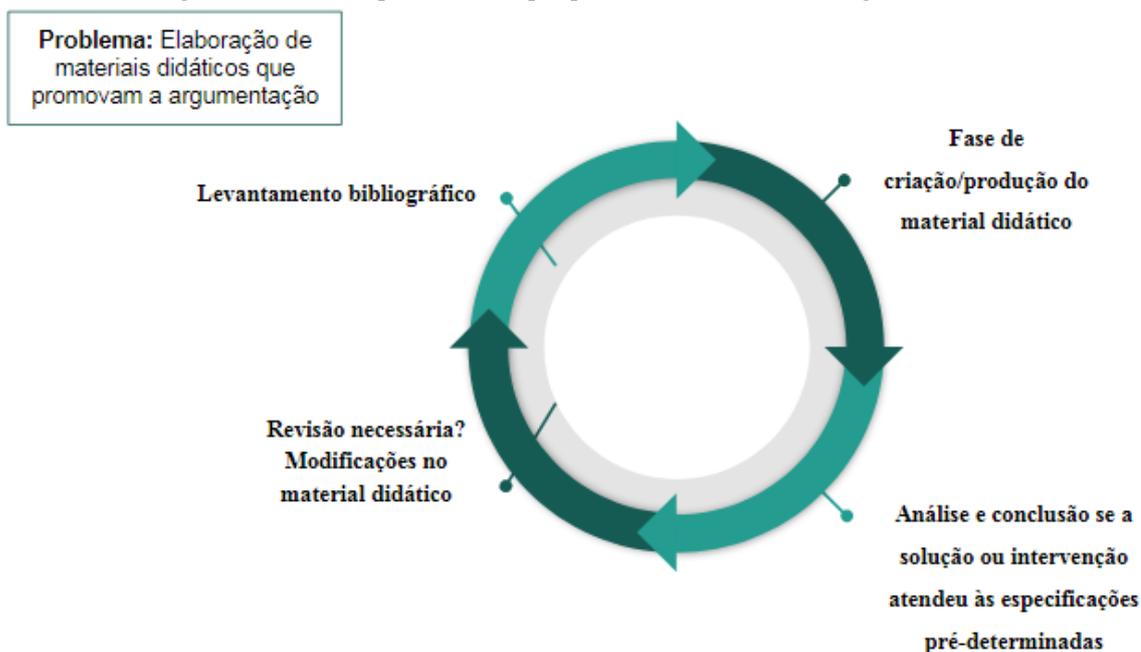
Nessa perspectiva, esta pesquisa utilizou de algumas intervenções através dos diálogos e indicações de leituras e discussões de trabalhos entre pesquisador e pesquisados com o

objetivo de produzir materiais didáticos que proporcionassem potencialidade para o desenvolvimento argumentativo através das atividades investigativas.

3.1 Condução da pesquisa

Associando a organização do presente trabalho em relação ao percurso metodológico de acordo com as fases do Design podemos observar uma síntese por meio da figura abaixo:

Figura 4 – Caminho percorrido na pesquisa de acordo com o Design Research



Fonte: Elaborado pela autora

A primeira fase da pesquisa denomina-se Pesquisa Preliminar e teve como objetivo analisar possíveis aproximações entre a argumentação e as atividades investigativas no Ensino de Ciências por meio da realização de pesquisas e levantamento bibliográfico.

Na fase da prototipagem, caracterizada como o segundo momento o material construído através da SEI foi realizado por meio de um curso de formação ministrado pela pesquisadora, com os seis participantes, sendo estes, estudantes de graduação em Química licenciatura plena da UFS, membros do Programa Apoio Pedagógico Licenciandos/as na Escola – PROLICE, do Núcleo de Química da UFS.

Para esse processo os licenciandos desenvolveram materiais didáticos relacionados com o projeto horta na escola, no qual participam desde a organização da horta até a elaboração de experimentos e roteiros, e com base no Design Research foi analisado de que maneira a argumentação seria inserida.

O material didático produzido pelos estudantes apresentava uma primeira versão que foi aprimorada mediante os encontros *online* e discussões dos envolvidos, a coleta de dados foi realizada através das gravações de áudio e vídeos dos momentos de formação que ocorreram via plataforma *Google Meet*, embasadas por leituras previamente definidas e disponibilizadas de forma remota nas plataformas digitais.

3.2 Primeira versão do material didático

Foi solicitado aos estudantes envolvidos na pesquisa que eles apresentassem uma primeira versão do material por meio de uma Sequência De Ensino Investigativa, introduzindo na sua elaboração atividades, textos, perguntas, enfim, o que eles considerassem importante para a promoção do desenvolvimento argumentativo dos alunos envolvidos e que após os encontros formativos fossem sendo inseridos novos recursos e atividades com esse mesmo objetivo.

A escola de imersão do projeto possuía uma horta desativada e então surgiu a ideia de trabalhar ciência e argumentação mediante ao desenvolvimento dela por meio de uma disciplina eletiva intitulada “Horta na escola: Estimulando prática saudáveis”, como justificativa destacou-se a importância para o aprendizado no cotidiano do aluno do Ensino Médio. Afirmando que desenvolver uma horta em uma escola traz vários benefícios para os estudantes no aprendizado, na saúde física e psíquica.

Compreender e construir uma horta possibilita aos estudantes entender os tipos de solos e definir o que de fato cada um pode produzir. Os estudantes destacaram um possível engajamento disciplinar dos alunos no planejamento da construção da horta em campo, o que os leva a indagar as possíveis formas de construir e cultivar ervas e legumes que se faz necessário no dia a dia.

Os licenciandos alegaram que neste tipo de atividade que o aluno vai a campo e a sala de aula pode provocar curiosidades necessárias que os levam a discutir e compreender o sócio científico, utilizando a linguagem química para explicar os fenômenos encontrados nos estudos e também fomentar o senso crítico e a tomada de decisão.

Serão descritos a seguir os momentos pelo qual eles organizaram e apresentaram essa SEI inicialmente (**Primeira versão**):

Quadro 1 – Organização da primeira versão do material didático

Passos	Descrição das atividades
--------	--------------------------

1º Passo	<p>Encontro inicial com os estudantes, divulgação e inscrição da eletiva intitulada “Horta na escola: Estimulando prática saudáveis”, apresentação da proposta de desenvolver uma horta em uma escola trazendo benefícios para o aprendizado, para a saúde física e psíquica, em que tivemos vários inscritos podendo assim destacar o interesse dos alunos em melhorar a qualidade de vida, levando-os a indagar as possíveis formas de construir a cultivar ervas e legumes que se faz necessário no dia a dia.</p>
2º Passo	<p>Nesse momento pretendemos conhecer os alunos que estarão com a gente no desenvolvimento do projeto. Iremos apresentar para eles a nossa proposta e esclarecer as dúvidas que surgirem ao decorrer do contato, conhecer o local onde a estrutura irá ficar com montagem da horta vertical, nesse momento observaremos o espaço, discutiremos possibilidades e a sua necessidade para possíveis adequações.</p>
3º Passo	<p>Estudo geral sobre solos. Reconhecimento, coleta e análise do solo para ser utilizado na horta. Iremos realizar um estudo geral sobre solos com os estudantes, possamos partir de conhecimentos básicos e relevantes que os estudantes estejam familiarizados e sintam-se na necessidade de investigar e solucionar o problema, nesse caso a construção da horta. Sendo assim, pretendemos realizar um estudo sobre a utilização do sal na alimentação com o consumo e seus impactos com a utilização de um questionário para obtermos mais informações sobre os alunos.</p>
4º Passo	<p>Discussão do momento anterior (coleta e análise do solo), preparo e adaptação do solo, discussão sobre as hortaliças que serão utilizadas.</p> <p>Nesse momento, faremos uma discussão com os estudantes sobre o momento anterior. Acreditamos que algumas dúvidas surgirão sobre a coleta, análise e preparo do solo (definiremos o método utilizado para análise e coleta do solo). Dessa forma, o professor mediará e auxiliará o desenvolvimento dessa etapa.</p>
5º Passo	<p>Preparo do material que será utilizado na horta vertical e separação das hortaliças.</p> <p>Aqui faremos o preparo do material que adotaremos na construção da horta vertical.</p>
6º Passo	<p>Montagem da horta vertical.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

As modificações que ocorreram no material bem como as reflexões apresentadas pelos licenciandos que ocasionaram tais mudanças serão dispostas através dos resultados e discussões.

3.3 Técnica de análise

Para análise dos dados provenientes dos registros de áudios dos encontros *online* e das discussões fomentadas através dos momentos de formação foi utilizada a Análise de Conteúdo de Roque Moraes (1999) que é constituída de cinco etapas: 1-Preparação das informações; 2-Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; 3-Categorização ou classificação das unidades em categorias; 4-Descrição e 5-Interpretação.

Segundo Moraes (1999, p. 2), estas cinco etapas precisam ser necessariamente precedidas das definições normais que acompanham um projeto de pesquisa, quais sejam explicitar um problema, estabelecer claramente os objetivos da pesquisa e a partir disso reunir os dados previstos pelo projeto.

Ainda segundo Moraes (1999, p. 2), a Análise de Conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda sorte de comunicações. “Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum”.

Dessa forma, a partir desse referencial a presente pesquisa percorreu as etapas descritas a seguir:

Para a etapa 1-Preparação das informações, etapa que necessita segundo Moraes (1999) identificar as diferentes amostras de informação a serem analisadas, foram feitas leituras e decidido quais satisfaziam os objetivos da pesquisa, além de iniciar o processo de codificação dos registros de áudio que foram transcritos como forma de facilitar a análise do pesquisador.

Na etapa 2 denominada de unitarização ou transformação do conteúdo em unidades fez-se necessário reler cuidadosamente os materiais obtidos através da etapa 1 para que fossem definidos as unidade de análise também denominada “unidade de registro” ou “unidade de significado” que é o elemento unitário de conteúdo a ser submetido posteriormente à classificação.

Após sua identificação foram atribuídos códigos adicionais, associados ao sistema de codificação já elaborado anteriormente, por exemplo, se um documento da amostra recebeu o código “1”, as diferentes unidades de análise deste documento poderão receber os códigos “1.1”, “1.2”, “1.3” e assim por diante. Ainda nessa etapa foram isolados cada uma das unidades de análise e definida as unidades de contexto.

Na etapa 3, intitulada de categorização foram agrupados dados considerando a parte comum existente entre eles, foram consideradas as semelhanças ou analogias remetidas nos registros a partir de critérios léxicos, com ênfase nas palavras e seus sentidos na respectiva amostra. A etapa 4, intitulada de descrição que segundo Moraes (1999) foi preciso comunicar o resultado do trabalho entre a identificação e a categorização, sendo esse o primeiro momento da comunicação, então uma vez definidas as categorias e identificado o material constituinte de cada uma delas, caracterizou-se como descrição.

O presente trabalho por se tratar de uma pesquisa numa abordagem qualitativa a descrição foi produzida por meio de tabelas como sínteses em que expressasse o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma delas, fazendo o uso intensivo de “citações diretas” dos dados originais.

E a última etapa definida como interpretação, etapa que ligou-se ao movimento de procura de compreensão feita através da exploração dos significados expressos nas categorias da análise numa contrastação com a fundamentação teórica.

Foi construída essa etapa com base nos dados e nas categorias da análise, por meio da imersão das informações e das categorias em que a própria construção da teoria foi uma interpretação e compreensão constituindo um movimento circular em que a cada retomada do ciclo se procurava atingir maior profundidade na análise.

Desse modo, os dados provenientes dos registros de áudios dos licenciandos coletados por meio dos encontros formativos foram transcritos, codificados e interpretados segundo a técnica descrita acima, os resultados serão apresentados e discutidos na próxima seção.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

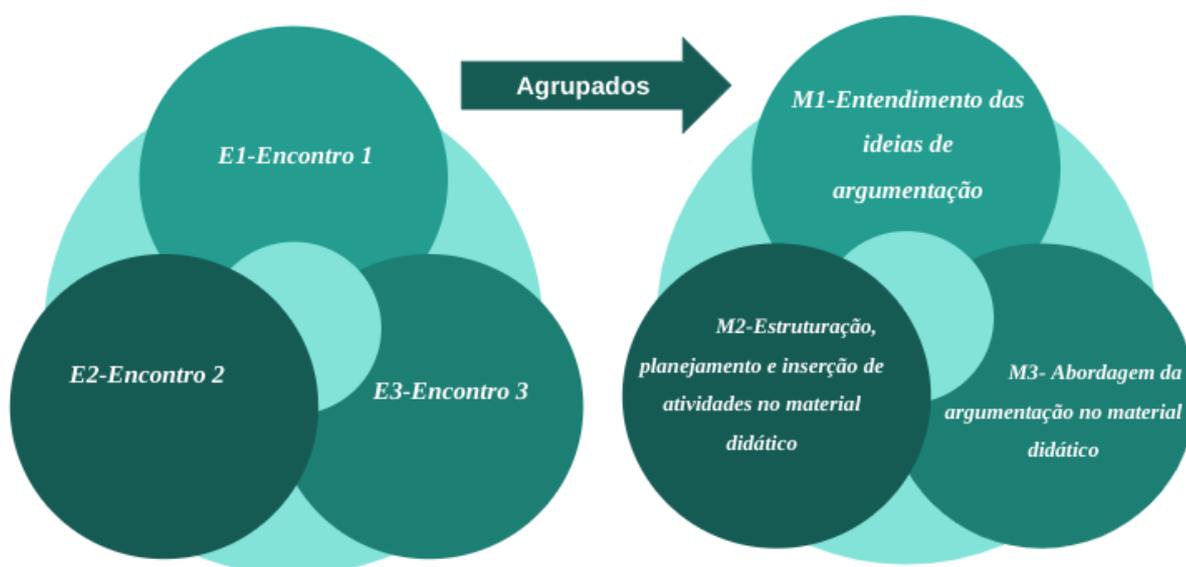
No presente momento são apresentados os resultados que foram adquiridos durante a realização dos encontros através do curso de formação realizado com os estudantes do PROLICE assim como as modificações ocasionadas no material didático por meio da SEI.

Os registros de falas desses estudantes foram resultados especificamente de três encontros do curso de formação, codificados em **E1**, **E2** e **E3**, a partir deles os estudantes conjuntamente com o pesquisador discutiam a relevância da inserção de práticas argumentativas no material didático, possíveis contribuições dessa integração, bem como prováveis estratégias e métodos a serem inseridos no material através de atividades investigativas, por exemplo.

Os encontros contaram com o auxílio de textos predefinidos e disponibilizados para os estudantes para que pudessem fazer associações relacionadas a possíveis técnicas e procedimentos que consideravam viáveis e/ou inviáveis para a produção do material.

Desses encontros, como havia diferentes assuntos abordados e posteriormente retomados em um outro encontro, para que se tivesse um maior entendimento sobre os registros de áudios, os mesmos foram agrupados em três momentos levando em consideração a abordagem presente nas falas dos estudantes (figura 3).

FIGURA 5– Agrupamento dos encontros para estruturação dos momentos levando em consideração a abordagem presente nas falas dos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora.

As discussões de diferentes encontros puderam ser agrupados e originaram os três momentos denominados de *ideias gerais da argumentação-M1; estruturação e planejamento do material-M2 e abordagem da argumentação no material didático-M3*, levando em consideração ideias centrais que trabalhavam desde o entendimento do que seria a argumentação, de que maneira se daria a inserção de atividades que pudessem promovê-la e por fim, como seria a sua abordagem no material didático construído.

Posteriormente a essa etapa as unidades de registros foram analisadas e organizadas em quatro categorias, todas a posteriori podendo serem observadas no quadro 2.

Quadro 2- Organização das categorias

CATEGORIAS
1-Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático
2-Exploração do contexto na produção do material didático como forma intencional de promover a argumentação
3-Atividades que possibilita que o conhecimento científico seja objeto da elaboração do argumento na produção do material didático
4-Considerações sobre a argumentação no processo de ensino no contexto das atividades desenvolvidas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Vale ressaltar que as ações referente às modificações e implementações realizadas durante a elaboração do material didático no curso de formação caracterizou-se como validação, uma vez que os estudantes avaliaram o potencial do material em estudo.

O anonimato destes participantes foi mantido através dos registros de áudios que foram coletados e são representados por **A1, B1, C1, D1, E1, F1**, os recortes de falas apresentados seguem por exemplo, o modelo “**A1E1**”, na qual o **A1** refere-se ao estudante pesquisado, seguido da codificação do encontro-**E1** referente ao qual foram retirados os recortes de falas.

As seções a seguir apresentam as unidades de registros que compõem as respectivas categorias divididos e expressos pelo referido momento em que foram retirados.

4.1 Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático

Analisando os dados provenientes dos três encontros ao qual foram organizados em momentos, a primeira categoria agrega unidades de registros que remetem na fala dos licenciandos a experimentação de maneira intencional para a promoção de argumentos, podendo ser identificadas nas *ideias gerais da argumentação-M1*; na *estruturação e planejamento do material-M2* e na *abordagem da argumentação no material didático-M3*.

Dessa forma nos momentos supracitados as unidades de registros que discutissem ou apresentassem a experimentação como elemento central, trazendo correlações com a promoção da argumentação na promoção de materiais didáticos constituiriam a categoria 1.

As unidades de registros que compuseram essa categoria, foram retiradas especificamente dos momentos **2** e **3**, uma vez que no momento **1**, denominado de *M1- Entendimento das ideias de argumentação*, os estudantes apresentaram discussões gerais sobre a argumentação, não apresentando em seus discursos, registros que associam-se de forma direta ao que foi solicitado para compor essa categoria, impossibilitando assim recortes deste momento, como podemos analisar no quadro 3.

Por outro lado, nos momentos (**2** e **3**) foram encontrados registros de discussões sobre a interferência que a experimentação poderia exercer mediante a promoção intencional de recursos que contribuíssem diretamente para a construção do desenvolvimento argumentativo dos estudantes.

Quadro 3– Categoria 1: Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático

Categoria 1 Unidades de registro	Categoria 1 Unidades de registro
M2-Estruturação, planejamento e inserção de atividades no material didático	M3- Abordagem da argumentação no material didático
A1E1- É um material com experimentos que vai permitir uma discussão, problematizar esse assunto em sala de aula e assim trazer para a realidade do aluno.	A1E3- [...] eu acredito que os experimentos ajudaram eles nesse sentido, dando um empurrãozinho para a argumentação, questionando eles, fazendo eles pensarem, tirarem dúvidas entre eles [...]
A1E1.2- Todos os experimentos têm relação com solo, todos, isso é o projeto da escola, projeto horta então esses experimentos têm haver com o solo.	D1E3.2- As questões que levam para o experimento [...] esse momento eu achei que eles ficaram mais empolgados para responder.

<p>A1E2- [...] como trabalharemos esse tipo de argumentação científica no processo da criação da horta, eu acredito que nos experimentos, quando a gente leva o aluno para o campo [...] ele parte para os experimentos e leva aí a parte do sociocientífico [...] então dá para fazer essa argumentação científica, esse trabalho utilizando esse modelo, esse esquema (Toulmin) nos experimentos [...] assim ele cria essa argumentação científica seguindo um modelo [...]</p>	
<p>A1E2.2- Quando a gente vai falar e analisar o solo, então quando a gente leva o estudo para essa construção da horta a gente fala sobre os experimentos, quando a gente faz isso a gente pode entrar sobre a argumentação.</p>	
<p>F1E1- Os experimentos lá são apenas experimentos, e a nossa proposta é trabalhar experimentos problematizando e contextualizando, então tem que ter o caráter investigativo.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Destacamos por meio do momento 2 (quadro 3) a fala do A1E1- *“É um material com experimentos que vai permitir uma discussão, problematizar esse assunto em sala de aula e assim trazer para a realidade do aluno”*. Através dessa unidade de registro podemos analisar que quando esse licenciando apresenta a proposta da inserção dos experimentos na elaboração do material didático ele defende a ideia de ser de forma intencional, uma vez que a experimentação remetida por ele será capaz de gerar discussões por meio da problematização e ainda de forma adaptada à realidade dos seus alunos, fazendo inferência a ideia de se considerar também o contexto.

Esse mesmo licenciando através de outra etapa apresenta que a argumentação científica será trabalhada através dos experimentos no momento da criação da horta, trazendo em sua fala associações com o sociocientífico e com os textos que foram discutidos durante as formações que discutiam a análise de Toulmin no desenvolvimento do processo argumentativo.

Podemos analisar esse registro por meio da fala momento 2 (quadro 3), A1E2- *“ [...] como trabalharemos esse tipo de argumentação científica no processo da criação da horta, eu acredito que nos experimentos, quando a gente leva o aluno para o campo [...] ele parte para os experimentos e leva aí a parte do sociocientífico [...] então dá para fazer essa argumentação científica, esse trabalho utilizando esse modelo, esse esquema (Toulmin) nos experimentos [...] assim ele cria essa argumentação científica seguindo um modelo [...]”*

Dessa forma, podemos ressaltar as ideias defendidas por Zanon (2008) e associá-las com os registros de unidade mencionados anteriormente, quando alega que “Não basta simplesmente que se faça o experimento ou acompanhe uma demonstração feita pelo professor: a compreensão sobre o que é o fenômeno tomado como referente comum exige a mediação de linguagens com significação conceitual” (ZANON, 2008, p.244).

Os professores em formação trazem a ideia da inserção da experimentação como forma de promover a argumentação dos seus alunos, não consideram fazer apenas para demonstrar algo, tem como objetivo que as discussões mediadas pelo professor possam tornar-se significativas.

Nesse mesmo viés, observa-se a fala do **F1E1** no mesmo *momento 2* (quadro 3),” ***Os experimentos lá são apenas experimentos, e a nossa proposta é trabalhar experimentos problematizando e contextualizando, então tem que ter o caráter investigativo.***” Esse outro licenciando apresenta como proposta trabalhar a experimentação de forma problematizadora e contextualizada, além de conter o caráter investigativo.

Diante dessa afirmação pode-se observar que o estudante também não se remete a utilização dos experimentos de forma demonstrativa, busca de maneira proposital inserir a investigação por meio da experimentação, uma vez que ela pode ser capaz de auxiliar no desenvolvimento argumentativo dos estudantes, adequando-se de maneira favorável a sua respectiva categoria.

Essas unidades de registros foram retiradas dos momentos de discussões sobre a estruturação e o planejamento das atividades que foram inseridas no material didático, momento esse que foi discutido a relevância de se trabalhar com experimentos e quais características consideravam indispensáveis por meio de leituras e também de suas vivências.

Percebe-se que possivelmente a intenção dos licenciandos codificados de **A1** e **F1** foi suscitar a importância que se tem referente a utilização e os direcionamentos da experimentação, uma vez que, segundo Oliveira (2010), ela tem condições de, dentre várias contribuições, motivar os alunos; estimular a criatividade e o trabalho em grupo; aprimorar habilidades manipulativas e a capacidade de observação e registro; analisar dados e propor hipóteses; e estimular a compreensão da natureza da Ciência.

Em uma perspectiva similar à visão desses autores, Lidar et al. (2006) destacam que o desenvolvimento de uma aula, seja ela experimental ou não, é afetado quando o professor

fornece intencionalmente pequenas informações relacionadas à prática investigativa e ao conteúdo científico explorado aos seus alunos.

Essas informações podem ser de naturezas distintas, mas ajudam os estudantes a organizarem suas ideias e a compreender melhor os instrumentos intelectuais com os quais estão trabalhando, seja em nível técnico, com relação ao manuseio dos conteúdos e aparatos que lhes estão disponíveis, ou em nível epistêmico, relacionado à construção de significados e estabelecimento de relações entre observações, dados, evidências e conclusões.

A fala do **AIE2.2 no momento 2** explica a intencionalidade de inserir a argumentação atrelada ao desenvolvimento da experimentação durante o planejamento e construção do material didático, reforçando a ideia que a utilização de tal recurso poderia ser uma alternativa plausível atrelada ao processo argumentativo **AIE2.2 -Quando a gente vai falar e analisar o solo, então quando a gente leva o estudo para essa construção da horta a gente fala sobre os experimentos, quando a gente faz isso a gente pode entrar sobre a argumentação.**

Após o planejamento e estruturação do material, os pesquisados foram a campo e desenvolveram as atividades que foram planejadas durante o curso de formação referentes ao projeto, o *momento 3* remete-se majoritariamente a essa etapa de impressões sobre a utilização do que se foi planejado nos momentos anteriores.

Sendo assim o recorte a seguir faz referência a esse *momento 3* (quadro 3) **A1E3-” [...] eu acredito que os experimentos ajudaram eles nesse sentido, dando um empurrãozinho para a argumentação, questionando eles, fazendo eles pensarem, tirarem dúvidas entre eles [...]”**

Podemos observar através da unidade de registro citada que o licenciando destaca de que maneira os experimentos planejados e inseridos no material didático auxiliaram os alunos da educação básica a pensarem, questionarem e a construírem seus argumentos, reforçando a ideia suscitada por eles no momento **2**, discutido anteriormente relacionado a intencionalidade da inserção dos experimentos.

Diante dessa premissa, entendemos que as unidades de registros acarretadas pelas discussões apresentaram correlações com a idealização de organizar um ensino por investigação, uma vez que essa abordagem possibilita o trabalho com ambos os conceitos e práticas das ciências, de forma a fazer com que os discentes possam, construir entendimento acerca de fatos, leis, modelos e teorias científicas e tomar decisões e consciência dos aspectos que influenciam a prática científica (FERRAZ; SASSERON, 2017).

Neste mesmo contexto, Toledo e Ferreira (2016) indicam que atividades experimentais são recursos valiosos para elevar a motivação e ampliar a aprendizagem, independentemente se usada na introdução ou na contextualização de um tema. Porém, para isso, devem trazer consigo mais do que cores e transformações explosivas, devendo priorizar a construção de um ambiente que auxilie o aluno a assumir seu papel de agente do próprio aprendizado, estimulando a autonomia, a reflexão e o senso crítico.

Relacionada ao que foi supracitado anteriormente por Toledo e Ferreira (2016) podemos destacar a fala no *momento 3* do **D1E3.2- As questões que levam para o experimento [...] esse momento eu achei que eles ficaram mais empolgados para responder**. Reforçando a ideia que a experimentação pode ser capaz de auxiliar como incentivo na formulação de ideias dos estudantes, atuando como uma possível motivação.

Os licenciandos através das conversas e do retorno do papel da experimentação tanto na elaboração quanto no desenvolvimento em sala de aula mostraram-se como uma ferramenta imprescindível na elaboração do material em questão, alegando assim como os referenciais que foram citados que ela é um recurso, uma ferramenta, e que o seu uso precisa ser planejado e adequado quando se pretende obter resultados que auxiliem na reflexão dos envolvidos e na formulação de argumentos.

4.2 Exploração do Contexto na produção do material didático como forma intencional de promover a Argumentação

A segunda categoria foi constituída por unidades de registros que utilizassem o aproveitamento e importância que o contexto pode apresentar relacionado ao desenvolvimento argumentativo dos estudantes na elaboração do material didático, sendo identificados registros dos momentos **1** e **2**.

Esses registros precisavam conter elementos que se associassem a exploração da contextualização na produção do material como forma intencionalizada de promover a argumentação, os pesquisados defenderam a ideia que para se ter um maior interesse e maior envolvimento, o planejamento das atividades devem ter relação com a vivência dos estudantes da educação básica ou serem próximas da realidade que estão inseridos, contribuindo diretamente para a formulação de argumentos baseados em problemáticas associadas à essas situações.

Quadro 4– Categoria 2: Exploração do Contexto na produção do material didático como forma intencional de promover a Argumentação

<p>Categoria 2</p> <p>Unidades de registro</p>	<p>Categoria 2</p> <p>Unidades de registro</p>
<p>M1-Entendimento das ideias de argumentação</p>	<p>M2-Estruturação, planejamento e inserção de atividades no material didático</p>
<p>B1E1- Eles eram de povoado e nesse povoado era muito a questão de roça, essas coisas e aí o que a gente fez, pegou alguns exemplos do cotidiano deles, o que eles usavam para poder falar um pouco sobre e nisso, o senso comum falava sobre agrotóxicos essas coisas e a gente foi perguntando, por exemplo, o que se acha se é bom ou se é ruim usar e aí tentando fazer que eles argumentassem.</p>	<p>A1E1- [...] seria essa temática nesse contexto investigativo, trazer para realidade do aluno, então quando montamos os experimentos pelo menos foi nessa minha concepção, experimentos [...] trazer a problematização e para que eles entendam porque é importante você ter essa noção dos problemas que isso pode acarretar ou o que pode fazer para que você transforme um solo que é ácido [...]</p>
	<p>A1E2- Nosso propósito na construção do material didático é levar o aluno a compreender e discutir o sociocientífico, através de atividades que levem os estudantes à reflexão do conhecimento do conteúdo e facilitar a ocorrência de discursos argumentativos.</p>
	<p>C1E1- Alguns podem ter um familiar que trabalhe de roça ou algo do tipo mas pode não ter essa vivência, então já é outro fato que a gente tem que pensar.</p>
	<p>D1E1- Meio que os alunos da escola não tem muito contato com roça [...] então meio que o engajamento deles não [...] vai ser tão grande assim, então a gente poderia tentar associar o experimento a algo futuro [...] no que podem usar isso para o futuro.</p>
	<p>F1E1- Deve promover a argumentação, a questão que a gente tá adotando é que o professor adapte à sua realidade ao seu contexto mas que o próprio roteiro já traga esse caráter (investigativo).</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Na unidade de registro do momento 1 através do (quadro 4) o licenciando descreve uma situação que já vivenciou em uma das suas experiências relacionadas à docência, quando é pedido pelo pesquisador para que discutam sobre o que seria uma atividade investigativa e quais elementos eles consideravam importante para sua construção, **B1E1-** *“Eles eram de povoado e nesse povoado era muito a questão de roça, essas coisas e aí o que a gente fez, pegou alguns exemplos do cotidiano deles, o que eles usavam para poder falar um pouco sobre e nisso, o*

senso comum falava sobre agrotóxicos essas coisas e a gente foi perguntando, por exemplo, o que se acha se é bom ou se é ruim usar e aí tentando fazer que eles argumentassem.”

Alega através do seu relato, que os alunos da exemplificação eram de povoados e que na sua intervenção discutiam assuntos relacionados a vivência deles na tentativa de provocar a produção de argumentos. Podemos perceber por meio desse registro a interferência que o pesquisado apresentou em relação à consideração do contexto articulada a formulação de argumentos.

Nesse mesmo viés a fala do **B1E1** relaciona-se com as ideias apresentadas por Silva et al (2000) quando alegam que o educador ao selecionar conteúdos no qual estão envolvidos o contexto social, cultural e político próprio da comunidade, parte da prática cotidiana de seus representantes e procura, em uma abordagem participativa e integrada, construir elementos que ressaltem a cultura popular adaptando-os à sua prática pedagógica.

No momento **2** que trata de ideias relacionadas a estruturação do material didático, os licenciandos foram bem enfáticos quanto ao fato de considerarem o contexto para essa produção, a fala do **A1E1**- *“[...] seria essa temática nesse contexto investigativo, trazer para realidade do aluno, então quando montamos os experimentos pelo menos foi nessa minha concepção, experimentos [...] trazer a problematização e para que eles entendam porque é importante você ter essa noção dos problemas que isso pode acarretar ou o que pode fazer para que você transforme um solo que é ácido [...]”* traz a ideia de um material que contenha um contexto investigativo e que considere a realidade de quem está envolvido, justificando a importância de que o aluno tenha conhecimento do que está sendo estudado, sendo capaz de conhecer e formular soluções para possíveis problemáticas apresentadas.

No recorte **A1E2**- *“Nosso propósito na construção do material didático é levar o aluno a compreender e discutir o sociocientífico, através de atividades que levem os estudantes à reflexão do conhecimento do conteúdo e facilitar a ocorrência de discursos argumentativos.”* O licenciando descreve o propósito que considera imprescindível na construção do material relacionado a possibilidade de favorecer também a formulação de argumentos e por consequência a ocorrência de discursos argumentativos, ideia essa que os demais pesquisados também apresentam em seus registros (quadro 4).

Atrelada a essas idealizações, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), retratam a preocupação com a abordagem do cotidiano, nos processos de Contextualização, não é uma

forma de banalizar ou restringir os conhecimentos dos alunos ou limitá-lo à realidade imediata, fazendo dela a única realidade possível de ser conhecida.

Esses pesquisadores evidenciam suas preocupações com a posição do aprendiz frente ao que está sendo criado, uma vez que aplicar, a princípio, um conceito totalmente abstrato ao aluno é imediatamente criar uma primeira barreira ao processo ensino aprendizagem que será difícil de vencer a posteriori, prejudicando todo o processo de compreensão do objeto. Se a Contextualização é para que o aluno possa compreender melhor seu conteúdo escolar, ele precisa compreender o contexto e agir sobre ele.

Como uma forma de melhor compreensão O **C1E1** e o **D1E1** trazem em seus recortes associados ao planejamento do material a importância de envolver o máximo de alunos que puderem para se ter um maior engajamento, apresentam que como trabalharão com solo e horta alguns podem ter essa vivência com mais ênfase, e que outros podem não ter, sendo importante pensar por outra perspectiva para que se tenha um interesse maior de todos da turma.

O **D1E1** como alternativa para esse possível problema já apresenta associarem a alguma problemática futura para esses alunos, algo que possa estar associado à vivência deles em geral, *“Meio que os alunos da escola não tem muito contato com roça [...] então meio que o engajamento deles não [...] vai ser tão grande assim, então a gente poderia tentar associar o experimento a algo futuro [...] no que podem usar isso para o futuro.”*

Nos PCNEM (1999) aparece o termo “prático” para um ensino Contextualizado, ou seja, concreto e palpável ao aluno, o que reforça a opinião dos licenciandos **C1E1** e o **D1E1** quando defendem um ensino de sentido concreto para o aluno, dentro de sua realidade, o que o documento denomina contextualização no ensino. A partir dessa realidade cotidiana, atingir níveis complexos de abstrações do objeto pertencente a sua realidade de vivências.

Nesse mesmo momento, o **F1E3** remete-se à elaboração do material como algo que será disponibilizado para professores e que cada um adapte à sua realidade. **F1E1-** *“Deve promover a argumentação, a questão que a gente tá adotando é que o professor adapte à sua realidade ao seu contexto mas que o próprio roteiro já traga esse caráter (investigativo)”*.

As falas demonstradas nessa seção associam-se com as ideias trazidas por autores como Jiménez Lizo, Sanches Guadix e De Manuel (2002) quando apontam que o estudo nessa perspectiva utiliza os fenômenos cotidianos nas aulas como exemplos imersos em meio aos conhecimentos científicos teóricos numa tentativa de torná-los mais compreensíveis.

Nas unidades de registros destacadas pudemos observar como eles descreveram a inserção da utilização do contexto e como acreditaram que se daria esse retorno frente ao desenvolvimento argumentativo dos estudantes.

4.3 Atividades que possibilitam que o conhecimento científico seja objeto da elaboração do argumento na produção do material didático

Na categoria 3 foram obtidos registros de todos os momentos (1,2 e 3), e de todas as etapas. Os estudantes apresentaram inicialmente o que entendiam sobre a argumentação relacionada às atividades investigativas, associaram essas atividades na estruturação do material e posteriormente, apresentaram relatos dessa inserção e o seu retorno através das suas impressões.

Considera-se que as atividades investigativas constituem uma situação didática na qual busca-se a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual a partir de questionamentos, atividades de sistematização e pequenas exposições (CARVALHO, 2017). Nesse sentido, durante o processo investigativo conduzido em pequenos grupos, os estudantes vão se apropriando dos signos e significados próprios da atividade de investigação que está sendo executada e os professores vão mediando tal metodologia.

O quadro 5 refere-se a categoria 3. No momento 1, através da fala do C1E1 relacionado às discussões gerais da argumentação, esse estudante enfatizou que o planejamento das atividades para que se promovesse a argumentação teria papel de extrema relevância relacionado ao papel do professor, uma vez que faz-se necessário que haja um objetivo e que se saiba o que se pretende fazer relacionado ao seu alcance.

O registro é apresentado a seguir: **C1E1- “O professor já deve ter o conhecimento a mais do que o aluno referente aquilo, então quando eu faço uma coisa que traço um objetivo a gente tem que saber o que quer colher em relação aquilo.”**

Nesse mesmo momento quando foi perguntado se são a favor ou contra a utilização de meios que “ensinem” seus alunos a argumentarem, o licenciando apresenta que **F1E2- “A favor da utilização para direcionamento sem muitas limitações e restrições, deixando algo mais abrangente e manipulável de acordo com a necessidade”**. Alegou que posiciona-se a favor da utilização de técnicas que auxiliem no desenvolvimento argumentativo mas que essa técnica não limite ou restrinja esse aluno, só direcione.

Apenas adotar uma abordagem investigativa não é suficiente para garantir a participação dos estudantes no processo de argumentação, bem como a construção ativa de entendimento

acerca dos temas e tópicos que estão sendo abordados (ZION & MENDELOVICI, 2012; DUSCHL & GRANDY, 2008). As atividades investigativas e as Sequências de Ensino Investigativas, tais como propostas por Carvalho (2011; 2013), podem ser adequadas ao surgimento da argumentação, mas, por serem dependentes de múltiplos aspectos da cultura escolar e das interações entre os membros da sala de aula, é preciso dedicar esforços para compreender como o professor, responsável pelo surgimento e manutenção dessas interações, desempenha seu papel.

No momento 2 (quadro 5) o **A1E2** reforçou a ideia do professor na criação ou aprimoramento de metodologias, além do seu papel no incentivo e auxílio durante a execução do que se foi planejado **A1E2-** *“O professor cria uma estratégia [...] incentivando os alunos a argumentarem e explicando, auxiliando o aluno, quais serão os componentes de uma argumentação científica [...] deixar livre para que o aluno tenha criatividade de seguir e conseguir produzir um argumento científico.”*

Nessa perspectiva, entende-se que a motivação e mediação são de suma importância, pois desperta confiança nos alunos, criando sua autonomia. Desse modo, as ações são percebidas e realizadas pelo professor, por meio do contato, interação e troca.

O professor mediador consegue ver como está o desenvolvimento e aprendizagem de seu aluno, isso acontece porque ele permite que a criança se expresse, dá autonomia e liberdade para que as opiniões sejam colocadas, assim a interação lhe permitirá levantar dados para saber se o que está sendo trabalhado tem sido aprendido com eficácia.

O **C1E2**, no mesmo momento, alegou que o professor deve engajar o aluno, ajudar, mas que o aluno seja sempre o centro. **C1E2-** *“O professor deve engajar o aluno, trazer o aluno para o centro para que eles aprendam, ajudando, mas o aluno sempre sendo o centro.”*

Nessa perspectiva podemos relacionar os registros citados no trabalho apresentado por Silva (2014), que também permitiu que os futuros professores percebessem a relevância da elaboração de materiais didáticos que contivessem uma relação com o cotidiano e que necessariamente não estivessem ligados diretamente aos manuais didáticos.

Podemos observar através das designações apresentadas pelos estudantes que as atividades possuíam papel de grande relevância quando associadas ao desenvolvimento argumentativo dos alunos, mas que para isso deve-se ter um cuidado desde o planejamento até sua execução o que reforça ainda mais a cautela na elaboração do material didático em questão.

Para Maldaner (2000, p. 279), ao elaborar um plano de ensino é necessário que o professor leve em consideração metodologias que possam desenvolver a participação dos alunos durante a aula, pois é essa uma etapa fundamental para a construção do conhecimento.

Quadro 5– Categoria 3: Atividades que possibilita que o Conhecimento Científico seja objeto da elaboração do argumento na produção do material didático

Categoria 3 Unidades de registro	Categoria 3 Unidades de registro	Categoria 3 Unidades de registro
M1-Entendimento das ideias de argumentação	M2-Estruturação, planejamento e inserção de atividades no material didático	M3- Abordagem da argumentação no material didático
C1E1- O professor já deve ter o conhecimento a mais do que o aluno referente aquilo, então quando eu faço uma coisa que traço um objetivo a gente tem que saber o que quer colher em relação aquilo.	A1E2- O professor cria uma estratégia [...] incentivando o aluno a argumentarem e explicando, auxiliando o aluno, quais serão os componentes de uma argumentação científica [...] deixar livre para que o aluno tenha criatividade de seguir e conseguir produzir um argumento científico.	A1E3- As respostas eram vagas e hoje as respostas estão melhores [...] eles estão argumentando mais quando vão explicar, quando a gente fez o jogo da roleta, por exemplo, sobre pH eles explicaram porquê.
F1E2- A favor da utilização para direcionamento sem muitas limitações e restrições, deixando algo mais abrangente e manipulável de acordo com a necessidade.	A1E2.2- Utilizar a criatividade do aluno para não engessar o texto, não engessar o argumento, seguindo essa ordem eu sou a favor de utilizar como base.	D1E3- Na última aula a gente passou um jogo de pH para eles, uma roleta com alguns pHs só para eles identificarem sem precisar olhar a faixa eles responderam, respondiam justificando, eles argumentavam.
	B1E1- Fazendo com que eles falassem, mostrassem o que eles entendiam [...] conhecimento prévio [...] depois aplicar o assunto ou o experimento e aplicar o conhecimento científico no caso.	
	B1E2- Ficou de colocar as perguntas das atividades investigativas nos experimentos, só que aí meio que ficou na dúvida de fazer isso quando tivesse o primeiro momento com os alunos.	
	C1E1- Acredito que a proposta do professor é inserir um pouco do ensino por investigação porque é daí que surge o engajamento dos alunos.	

	C1E1.2- Produção e a partir daí que vamos inserir a proposta de investigação.	
	C1E2- O professor deve engajar o aluno, trazer o aluno para o centro para que eles aprendam, ajudando mas o aluno sempre sendo o centro.	
	F1E1- [...] vem com a problematização inicial trazendo questões sobre a horta, fazendo sua relevância [...] a produção da horta [...] contato com o solo, levar o estudante para a realidade, para a prática, depois vem com experimentos que é o roteiro que estamos produzindo e depois com a aplicação do conhecimento.	

Fonte: Elaborado pela autora.

O **B1E1** no momento 2 (quadro 4) - *“Fazendo com que eles falassem, mostrassem o que eles entendiam [...] conhecimento prévio [...] depois aplicar o assunto ou o experimento e aplicar o conhecimento científico no caso”*. Apresentou a relevância que as interações discursivas entre os alunos podem apresentar considerando o conhecimento prévio e posteriormente a experimentação para inserção do conhecimento científico, entende-se através desse registro a importância demonstrada por esse licenciando sobre as discussões que os alunos podem apresentar mediante a compreensão e a formulação de novos argumentos.

O **C1E1** no mesmo momento menciona o ensino por investigação como uma forma de engajar mais os alunos, *“Acredito que a proposta do professor é inserir um pouco do ensino por investigação porque é daí que surge o engajamento dos alunos. O F1E1 descreve o planejamento das atividades por meio da problematização inicial, seguida de atividades experimentais e finaliza com a aplicação do conhecimento associando o que será abordado com questões da realidade desse estudante. F1E1- “[...] vem com a problematização inicial trazendo questões sobre a horta, fazendo sua relevância [...] a produção da horta [...] contato com o solo, levar o estudante para a realidade, para a prática, depois vem com experimentos que é o roteiro que estamos produzindo e depois com a aplicação do conhecimento.”*

As unidades de registros apresentadas acima por meio dos recortes do **B1E1**, **C1E1** e **F1E1**, associam-se com a valorização do conhecimento prévio, com a utilização da

experimentação e falam sobre a inserção do ensino por investigação, apresentando similaridades com o corpo teórico que o presente trabalho apresenta bem como as discussões e textos trabalhados nos encontros formativos.

No terceiro momento, caracterizado principalmente por serem relatos após a ida a sala de aula e o desenvolvimento das atividades preparadas, pode-se observar através do **A1E3** (quadro 5) que após o trabalho executado pelos licenciandos, relacionado ao projeto horta na escola, observaram que houve uma melhora no que diz respeito às respostas dos estudantes envolvidos, que eles argumentaram e explicaram o porquê das coisas. **A1E3- “As respostas eram vagas e hoje as respostas estão melhores [...] eles estão argumentando mais quando vão explicar, quando a gente fez o jogo da roleta, por exemplo, sobre pH eles explicaram porquê.”**

Reforçando essa mesma ideia, um outro licenciando **D1E3** também no momento **3**, afirma que os alunos respondiam as atividades propostas justificando, que eles argumentavam. Podemos ponderar por meio desses registros que eles consideraram que as intervenções e as atividades que foram desenvolvidas foram capazes de possibilitar o desenvolvimento do conhecimento científico e por consequência auxiliaram nos elementos que eles traziam ao argumentarem. **D1E3- “Na última aula a gente passou um jogo de pH para eles, uma roleta com alguns pHs só para eles identificarem sem precisar olhar a faixa eles responderam, respondiam justificando, eles argumentavam.”**

Como forma de auxiliar no processo de argumentação dos estudantes as atividade de teor investigativo podem ter diferentes níveis de abertura, inexistindo investigação a ser desenvolvida, uma vez que todas as informações são fornecidas aos alunos. (BORGES, 2002)

Esses resultados não apenas reforçam a importância da participação dos estudantes em atividades investigativas, como já previsto e defendido por diferentes pesquisadores desta área de pesquisa (KELLY, 2008; KELLY & LICONA, IN PRESS; SASSERON & DUSCHL, 2016), como também indicam que a investigação propicia o engajamento em práticas epistêmicas, pois o conhecimento sobre o contexto de investigação (condições experimentais e procedimentos de coleta) fornece repertório de elementos causais para a produção de explicações, e de justificativas para a construção de argumentos.

4.4 Considerações sobre a argumentação no processo de ensino no contexto das atividades desenvolvidas

Na última categoria, as unidades foram organizadas considerando a argumentação no processo de ensino no contexto das atividades desenvolvidas, obteve registros dos momentos **1** e **3**, sendo apresentada por meio do quadro 6.

Para essa categoria foram analisados registros que se remetessem às ponderações atreladas ao desenvolvimento argumentativo que os pesquisados consideravam imprescindíveis para esse processo.

Quadro 6 – Categoria 4: Considerações sobre a argumentação no processo de ensino no contexto das atividades desenvolvidas

Categoria 4 Unidades de registro	Categoria 4 Unidades de registro
M1-Entendimento das ideias de argumentação	M3- Abordagem da argumentação no material didático
A1E2- Conseguir fazer uma construção com o aluno onde ele consiga discutir os impactos daquele conteúdo na sua vida...	D1E3- Eu acho que agora eles estão conseguindo fazer o que a gente tá pedindo, a gente consegue perceber que estão pensando mais no que vai falar e estão falando com mais certeza [...] é como se eles estão entendendo o que estão falando
B1E2- Uma boa argumentação científica é quando o aluno consegue olhar para o todo, não só para uma coisa específica, por exemplo, você dá uma situação para o aluno e ele consegue enxergar o todo.	C1E3- Numa aula que a gente foi e eles responderam bem, eles dialogaram bem, então falta essa ligação, eles entenderem o que o texto quer com o que eles já sabem sobre isso.
F1E2- O trabalho desenvolvido possibilita a problematização de questões ambientais, sociais e científicas. O objetivo é alcançado quando os estudantes possuem justificativas que sustentem sua argumentação.	

Fonte: Elaborado pela autora.

No momento **1**, **B1E2** (quadro 6), descreve uma boa argumentação científica como sendo quando o aluno consegue perpassar o que está sendo questionado, quando ele consegue interpretar além do que lhe é solicitado, **B1E2-** *“Uma boa argumentação científica é quando o aluno consegue olhar para o todo, não só para uma coisa específica, por exemplo, você dá uma situação para o aluno e ele consegue enxergar o todo.”*

O **F1E2** traz como objetivo alcançado, por meio do que será desenvolvido mediante ao trabalho realizado quando esses estudantes forem capazes de justificarem e apresentarem elementos convincentes nas suas alegações, **F1E2- “O trabalho desenvolvido possibilita a problematização de questões ambientais, sociais e científicas. O objetivo é alcançado quando os estudantes possuem justificativas que sustentem sua argumentação.”**

O **A1E2** (quadro 5) por sua vez afirma que o aluno deve trazer para discussão os conteúdos abordados e refletir sobre como aquilo impacta na sua vida. **A1E2- “Conseguir fazer uma construção com o aluno onde ele consiga discutir os impactos daquele conteúdo na sua vida.”**

Por fim, no momento 3 da respectiva categoria através do recorte de **D1E3- “Eu acho que agora eles estão conseguindo fazer o que a gente tá pedindo, a gente consegue perceber que estão pensando mais no que vai falar e estão falando com mais certeza [...] é como se eles estão entendendo o que estão falando”**, o pesquisado afirma que os estudantes estão compreendendo melhor o que lhes são proposto e respondendo com mais convicção, assimilando melhor o que será respondido.

Por outro viés o **C1E3** também no momento 3 (quadro 5), retrata que ainda sente falta de uma melhor compreensão por parte dos estudantes quanto ao que se é pedido nos textos com o que já sabem, afirma isso com base nos diálogos que foram desenvolvidos durante as intervenções, **C1E3- “Numa aula que a gente foi e eles responderam bem, eles dialogaram bem, então falta essa ligação, eles entenderem o que o texto quer com o que eles já sabem sobre isso.”**

Nesse sentido, Sasseron e Carvalho (2011, p. 100) entendem argumentação como “todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados”. Sendo assim, as autoras defendem que os argumentos possuem dois vieses que precisam ser considerados no trabalho em sala de aula: um deles diz respeito à estrutura do argumento e o outro trata de sua qualidade.

Relacionando as discussões que ocorreram por meio dos encontros formativos com as modificações e/ou implementações que aconteceram no material didático dos licenciandos, essas alterações são demonstradas por meio do quadro a seguir (quadro 7).

Quadro 7– Organização da primeira versão do material didático

Passos	Descrição das atividades	Modificações e/ou implementações
1º Passo	<p>Encontro inicial com os estudantes, divulgação e inscrição da eletiva intitulada “Horta na escola: Estimulando prática saudáveis”, apresentação da proposta de desenvolver uma horta em uma escola trazendo benefícios para o aprendizado, para a saúde física e psíquica, em que tivemos vários inscritos podendo assim destacar o interesse dos alunos em melhorar a qualidade de vida, levando-os a indagar as possíveis formas de construir a cultivar ervas e legumes que se faz necessário no dia a dia.</p>	Inalterado
2º Passo	<p>Nesse momento pretendemos conhecer os alunos que estarão com a gente no desenvolvimento do projeto. Iremos apresentar para eles a nossa proposta e esclarecer as dúvidas que surgirem ao decorrer do contato, conhecer o local onde a estrutura irá ficar com montagem da horta vertical, nesse momento observaremos o espaço, discutiremos possibilidades e a sua necessidade para possíveis adequações.</p>	Inalterado
3º Passo	<p>Estudo geral sobre solos. Reconhecimento, coleta e análise do solo para ser utilizado na horta. Iremos realizar um estudo geral sobre solos com os estudantes, possamos partir de conhecimentos básicos e relevantes que os estudantes estejam familiarizados e sintam-se na necessidade de investigar e solucionar o problema, nesse caso a construção da horta. Sendo assim, pretendemos realizar um estudo sobre a utilização do sal na alimentação com o consumo e seus impactos com a utilização de um questionário para obtermos mais informações sobre os alunos.</p>	Inalterado
4º Passo	<p>Discussão do momento anterior (coleta e análise do solo), preparo e adaptação do solo, discussão sobre as hortaliças que serão utilizadas.</p> <p>Nesse momento, faremos uma discussão com os estudantes sobre o momento anterior. Acreditamos que algumas dúvidas surgiram sobre a coleta, análise e preparo do solo (definiremos o método utilizado para análise e coleta do solo). Dessa forma, o professor mediará e auxiliará o</p>	<p>Nesse momento dividimos a turma em dois grupos para apresentar aos alunos uma aula de forma diferente, uma feita em sala de aula com um vídeo e o outro grupo no laboratório com um experimento sobre pH do solo. Com a finalidade de realizar um estudo sobre o solo e desenvolver o estudante a</p>

	desenvolvimento dessa etapa.	capacidade de compreender os tipos de solo que possuímos (não somente para a horta), a importância na escolha e seus impactos.
5º Passo	Preparo do material que será utilizado na horta vertical e separação das hortaliças. Aqui faremos o preparo do material que adotaremos na construção da horta vertical.	Nesse momento, faremos uma discussão com os estudantes sobre o momento anterior, com o mesmo segmento da atividade na aula passada e logo depois responder algumas perguntas pós-experimentos e vídeos .
6º Passo	Montagem da horta vertical (antes das modificações)	Nesse momento os alunos receberam uma aula sobre indicadores ácido e base, com a utilização de um experimento onde usamos dois indicadores naturais para fazer a análise de alguns produtos do cotidiano do aluno, dividimos a turma em dois grupos que utilizaram indicadores naturais como o repolho roxo e a beterraba, logo depois utilizamos perguntas pós experimentos para esclarecer dúvidas que surgirem e para discussão.
7º Passo	Inserido após as modificações.	Neste momento a aula foi sobre hortaliças e ervas que são de fácil cultivo, podendo muitas vezes fazer parte de hortas residenciais, com a discussão sobre sua utilização e sobre como pode agregar sabor e aroma nas preparações.
8º Passo	Montagem da horta vertical (após modificações)	Colocamos em prática tudo que foi estudado e os próprios alunos que construíram a horta vertical

Fonte: Elaborado pela autora.

Podemos observar por meio do quadro 7, que algumas alterações foram feitas referente a primeira versão do material didático, os passos 1,2 e 3 pelo qual os estudantes organizaram o material se mantiveram inalterados.

As mudanças são observadas a partir do 4º passo, descreveram a utilização de uma aula diferenciada onde dividiriam os alunos em dois grupos, fazendo a utilização de vídeos e da experimentação, podemos relacionar essas alterações com os registros de falas que originaram a Categoria 1: *Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático* através dos registros do quadro 3.

Nessa categoria os alunos discutiram desde a importância de se utilizar experimentos na organização do material didático até as impressões obtidas mediante a utilização dos mesmos. Nos passos 5,6 e 7 as modificações ocorreram por meio da inserção de discussões mediadas pelos professores, também da utilização de experimentos e por fim, de perguntas pós experimentos utilizando atividades com teor investigativo associando-se com a categoria 3 denominada de *atividades que possibilitam que o conhecimento científico seja objeto da elaboração do argumento na produção do material didático*.

Conclui-se através dos resultados apresentados e discutidos que as intervenções e discussões ocasionadas mediante os encontros formativos trouxe a possibilidade de adequar e inserir atividades que permitissem uma maior interação dos estudantes envolvidos, o que pode ser observado através das falas desses estudantes em todas as categorias podendo assim auxiliar no desenvolvimento argumentativo em diferentes momentos do material didático.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de pesquisa através dos resultados apresentados revelou que a produção de materiais didáticos atrelados ao desenvolvimento argumentativo que um estudante pode apresentar, pode ser considerada uma relevante estratégia.

Atrelando essa produção com a capacitação através de cursos de formação e discussões da relevância da inserção de determinadas práticas entre os próprios licenciandos e a pesquisadora mostrou-se também imprescindível para a elaboração do material em questão e para sua readequação através de modificações e/ou implementações feitas a partir da primeira versão apresentada. Dessa forma, a introdução de professores em formação com a sala de aula de maneira prematura destaca-se como uma alternativa eficiente relacionada a uma maior capacitação desse profissional e conseqüentemente de suas estratégias de ensino.

Sendo fortalecida a partir das alterações que as discussões e indicações de trabalhos resultou, bem como na própria troca de experiências observadas durante os diálogos com outros professores em formação e a pesquisadora.

A metodologia adotada por meio da Pesquisa de Desenvolvimento mostrou-se apropriada em relação aos objetivos estabelecidos inicialmente, especialmente quando se fala de desenvolvimento de materiais didáticos que buscam auxiliar práticas docentes, esses princípios se tornam ainda mais úteis, pois se constituem como enunciados diretos orientados para a prática.

Esse tipo de pesquisa permite capturar o que podemos aprender das intervenções com produtos educacionais em determinados contextos buscando melhorias efetivas dos processos educacionais, uma vez que, a cada ação tem-se a chance de se fazer análises, reflexões e modificações para as próximas intervenções, ou seja, tem-se a chance de um redesign.

Através das categorias criadas a partir das unidades de registros dos professores em formação podemos observar que eles consideraram fundamental a utilização de atividades que permitissem as interações discursivas para que os estudantes apresentassem suas ideias, consideraram também a utilização da experimentação e que se considerasse o contexto na elaboração das intervenções didáticas.

Mediante a relevância do que apresentavam nas discussões como fundamental para que obtivessem resultados significativos atrelados a argumentação foram inseridos nesse material, atividades e etapas definidas por eles para que fossem alcançados tais objetivos.

Observou-se que os princípios de design apontados pelo processo de pesquisa foram desenvolvidos mediante o envolvimento do contexto dos estudantes através de uma problemática para um maior engajamento; sendo fundamental que a aplicação das atividades e das experimentações fossem acompanhadas da devida problematização e condução para que o caráter investigativo de fato se consolidasse auxiliando no desenvolvimento argumentativo; além de necessárias reflexões e aprimoramento nas práticas docentes para que se tivesse a elaboração de materiais que permitissem um envolvimento maior e de mais significado para o estudante.

A elaboração de uma estratégia de ensino através da produção de um material didático atrelado ao desenvolvimento e construção do projeto horta na escola que permitisse auxiliar no processo argumentativo dos estudantes foram de suma importância para a formação dos participantes do curso, levando-os a refletir sobre a relevância do conhecimento teórico durante a construção de um método de ensino.

Um pressuposto dessa discussão é o de que o aluno desenvolva, por meio de conhecimentos, ações efetivas para atuar na sua realidade. Notou-se também que a metodologia investigativa aplicada, referente a utilização da experimentação e de atividades que permitissem interações e discussões teve grande relevância para o surgimento de interesse e de argumentos dos alunos envolvidos retratados pelos professores em formação.

Novas projeções podem ser pensadas para o material didático que foi desenvolvido levando em consideração a compreensão sobre os processos, adequações e uso dos produtos as quais devem ser continuamente testadas e revisadas em outros contextos, o que implica no contínuo refinamento do próprio produto e da compreensão teórica.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, I. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão** – Portugal: Editora Porto, 1996.
- ARAÚJO, R. S. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo-SP: Cecange Learning, 2009.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A. M. P. de (org); NASCIMENTO, V. B. do; CAPECCHI, M. C. de M.; VANNUCHI, A. I., CASTRO, R. S. de; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D. M.;
- BARBERÁ, O; VELDÉS, P. **El trabajo practico en la enseñanza de las ciencias: una revisión**. Enseñanza de las ciencias, v. 14, n.3, p. 365-379, 1996. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21466>. Acesso em: 15 abril. 2023.
- BOAVIDA, A. M. R. **A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração**. 2005. 995f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de Lisboa. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2005.
- BOAVIDA, A. M. R.; PAIVA, A. L.; CEBOLA, G.; VALE, I.; PIMENTEL, T. **A experiência matemática no ensino básico: Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1º e 2º ciclos do ensino básico** – Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 2008.
- BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL (2002a). **Resolução CNE/CP 01**. Brasília,DF: Diário Oficial da União. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- BRASIL (2002b). **Resolução CNE/CP 02**. Brasília,DF: Diário Oficial da União. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação: Conselho Nacional de Educação, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. “Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física” **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol.2, No 2, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2. Ed. – Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ. **Formação de professores de Ciências**. 9 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações/ Revisão técnica de Ana Maria Pessoa de Carvalho-10 ed.** São Paulo: Cortez, 2011, p.127.

CARVALHO, A.M.P. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2017, p.152.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R, REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico –** São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula –** São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CHEVALLARD, Y. **La tranposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.** Traduzida por Claudia Gilman. Editora Aique: Buenos Aires. 1991.

DINIZ PEREIRA, J. E. **Formação de professores, trabalho docente e suas repercussões na escola e na sala de aula.** Educação & Linguagem, São Paulo: Universidade Metodista de São Paulo, ano 10, n. 15, p. 82-98, jan./jun. 2007

DRIVER, R. **Construindo conhecimento científico na sala de aula.** Química na escola. Nº 9, maio. 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>. Acesso em: 10 jan, 2023.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n.3, p. 287-312, 2000.

Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (Eds.) (2008). **Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation.** Rotterdam: Sense Publishers.

ERDURAN, S. Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms. In: JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research.** Dordrecht: Springer, 2007. cap. 3, p. 47-70.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L.H.; Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

GALVÃO, C. Narrativas em educação. **Ciência e educação.** Bauru, v.11, n.2, p. 327-345 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/12.pdf> Acesso em: 10 jun. 2023.

GONZÁLEZ, C. V. Reflexiones y Ejemplos de Situaciones Didácticas para una Adecuada Contextualización de los Contenidos Científicos en el Proceso de Enseñanza. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**.v.1, n. 3, 2004.

HODSON, D. Is this really what scientists do seeking a more authentic science and beyond the school laboratory? In: WELLINGTON, J. **Practical work in school science: which way now?** London: Routledge, p. 93-108, 1998.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. **Argumentation in science education: An overview**. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (ed.) *Argumentation in Science Education: perspectives from classroom-based research*. Netherlands: Springer, cap.1, p. 03-27, 2008.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P., RODRÍGUEZ, A. B.; DUSCHL, R.A., “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. **Science Education**, v. 84, p. 757-792, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Argumentar consiste em evaluarlos enunciados en base a pruebas. In: _____. 10 ideas clave. **Competencias em argumentación y uso de pruebas**. 1. Ed. Barcelona: Editorial Graó, Cap. 1, p. 17-30, 2010.

JIMENEZ-LISO, M.R.; SANCCHESES-GUADIX, M.A. e MANUEL, E.T.D. **Química cotidiana para la alfabetización científica: realidade o utopia?** *Educación Química*, 13, n. 4, 2002.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

KELLY, G. J. (2008). **Inquiry, Activity, and Epistemic Practice**. In Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (Orgs.), *Teaching Scientific Inquiry. Recommendations for Research and Implementation*. (pp. 99-117). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

KELLY, G. J., & Licona, P. Epistemic practices and science education. In Matthews, M. (Org.). **History, philosophy and science teaching: New research perspectives**. Dordrecht: Springer.

LIDAR, M., LUNDQVIST, E., & ÖSTMAN, L. (2006). Teaching and learning in the Science classroom: The interplay between teachers' epistemological moves and students' practical epistemology. **Science Education**, 90(1), 148-163. DOI: 10.1002/sce.20092

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFOLI, Z. M. S. **A contextualização no ensino de cinética química**. *Química Nova na Escola*, Rio de Janeiro, n. 11, p. 27-29, 2000.

MALDANER, O. A. **Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2000.

MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2 ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003.

MALHEIRO, J. M. S. FERNANDES, P. O recurso ao trabalho experimental e investigativo: Percepções de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20 (1), p. 79- 96, 2015. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID384/v20_n1_a2015.pdf. Acesso em: 05 jun. 2023.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, RS, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAES, R. Participando da conversa: Construindo competências argumentativas na fala e na escrita. In: SCARTON, G.; SMITH, M. M. **Manual de redação**. Porto Alegre: PUCRS, FALE/GWEB/PROGRAD, 2002. Disponível em: <http://pucrs.br/manualred/textos/texto4.php>. Acesso em: 03 mar. 2023.

MORTIMER, E. F. (Coord) (1997) **Introdução ao estudo da química: propriedades dos materiais, reações químicas**.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134>. Acesso em 17 nov. 2022.

PLOMP, T. Educational Design Research: an Introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. **An introduction to educational Design Research**. [S.l.]: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, 2007. p. 9 - 35.

PLOMP, T. Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução. In: PLOMP, T., et al. (org.). **Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução**. Tradução: Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1ª ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 25-66. Título original: Educational Design Research. Disponível em: <http://www.abed.org.br/arquivos/PesquisaAplicacao.pdf>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

RAMOS, M. N. A educação profissional pela Pedagogia das Competências: para além da superfície dos documentos oficiais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 405-427, 2002.

RICARDO, E.C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. **Problematizando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 19, Caxambu, 1996. Anais... Caxambu:Anped, 1996. p. 197.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. 3 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e ciências. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 22. 1999, Poços de Caldas, MG. Livro de resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Construindo argumentação em sala de aula: presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin**. Ciência e Educação, v.17, n.1, p. 97-114, 2011.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula** – São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 169-189, maio-ago, 2013.

SCHNETZLER, R. P. (2002) **A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas**. Química Nova, São Paulo, V. 25, Supl.1, p.14-14

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, n. 16, nov. 2002, p. 15-20.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem** – Porto Alegre: Artmed, 2000. Silva, L. H. A; Zanon, L B. **Em Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**; Schnetzler, R. P.; Aragão, R. M. R., org.; CAPES/UNIMEP: Piracicaba, 2000. 10. Wellington, J. Em ref

SILVA, P.B.; AGUIAR, L.H.; MEDEIROS, C.F. O Papel do Professor na Produção de Medicamentos Fitoterápicos. **Revista Química Nova na Escola**, n.11, p.19-23, 2000.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, E. L. **Contribuições da elaboração de sequências de ensino aprendizagem tratando das tendências interdisciplinaridade, cotidiano e história da ciência no âmbito da formação de professores da Universidade Federal de Sergipe**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Instituto de Física, Salvador, 2014.

SILVA, L. H. B. da. **Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento**. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020. Disponível em <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/13543> Acesso em: 28 Nov. 2022.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM**, Maringá, 2007. Arq. Mudi. Periódicos. Disponível em: http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 17.ed. Petrópolis, RJ:Vozes, 2014.325p

TOLEDO, E. J. L.; FERREIRA, L. H. A atividade investigativa na elaboração e análise de experimentos didáticos. **Rev. Bras. Ens. Ciência e Tecnol.**, v. 9, n. 2, p.1-23, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2805/pdf>. Acesso em: 20 dez.2022.

TOULMIN, S. **The uses of argument**. Cambridge University Press, 1958

TOULMIN, S. E. **Os Usos do Argumento** - São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC**. v.21, n.83, p.28-55. Brasília, Abr./Jun., 1992.

ZANETIC, João. **Física e cultura**. São Paulo, Ciência e Cultura, v.57, n.3, p. 21-24, 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014. Acesso em 1 jul. 2023.

ZANON, L. B. Tendências curriculares no ensino de ciências/química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. (Orgs). **Educação Química no Brasil:memórias, políticas e tendências**. Campinas, São Paulo: Átomo, 2008.

ZANON, L. B; HAMES, C; WIRZBICKI, S. M; SANGIOGO, F. A. **A contextualização como perspectiva na formação para o ensino de Ciências Naturais**. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC), Florianópolis, SC, Brasil - 26 a 01 de dezembro de 2007.

ZION, M., & MENDELOVICI, R. **Moving from structured to open inquiry**: Challenges and limits, *Science Education International*, 23 (4), 383-399, 2012. Recuperado de <http://www.icasonline.net/sei/december2012/p6.pdf> Acesso em: 25 de abr 2023.