

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

## **THE ARGUMENTATIVE PROCESS AS A PROBLEMATIZING ELEMENT IN THE PRODUCTION OF TEACHING MATERIALS BY UNDERGRADUATES**

**Alícia Rodrigues dos Reis**

Professora, Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, Secretaria de Estado da Educação e da Cultura em Sergipe (SEDUC) e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Rua Vereador Miguel Carvalho Lima, 394, Centro, Itabaianinha-SE, 49290-000, [aliciarodriguesdosreis@gmail.com](mailto:aliciarodriguesdosreis@gmail.com).

**Erivanildo Lopes da Silva**

Professor, Doutor em Filosofia, História e Ensino e Ciências, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon Jardim, s/n, Rosa Elze, São Cristóvão-SE, 49100-000, [erivanildolopes@gmail.com](mailto:erivanildolopes@gmail.com).

### **Resumo**

O trabalho teve 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 analisando também quais momentos foram modificados e/ou inseridos comparando-os com a primeira versão do material. 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-chave;** Argumentação; Produção de Material didático; Atividades investigativas.

### **Abstract**

The aim of the work was to investigate how the argumentation process is considered in the development of teaching materials with investigative activities with a group of Chemistry undergraduates enrolled in a Teaching Initiation Program at UFS. The study was structured methodologically 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 aim of assisting in the argumentative development and how this insertion would take place. The audio records of these meetings were transcribed, coded and interpreted according to Moraes' Content Analysis technique (1999), also analyzing which moments were modified and/or inserted, comparing them with the first version of the material. Among the results achieved, it was observed that undergraduate students considered it important to include experimental investigative activities, promote interactions and discussions between students, as well as consider the context during the development of these activities, in addition to emphasizing that the development of a strategy of

teaching through the production of teaching 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 teaching material; Investigative activities.

## 1. INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto que há grandes desafios em alfabetizar cientificamente os estudantes, o presente trabalho 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 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.

Nesse sentido o (PROLICE), promovido pela Pró-Reitora de Graduação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), vem com o propósito 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.

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.

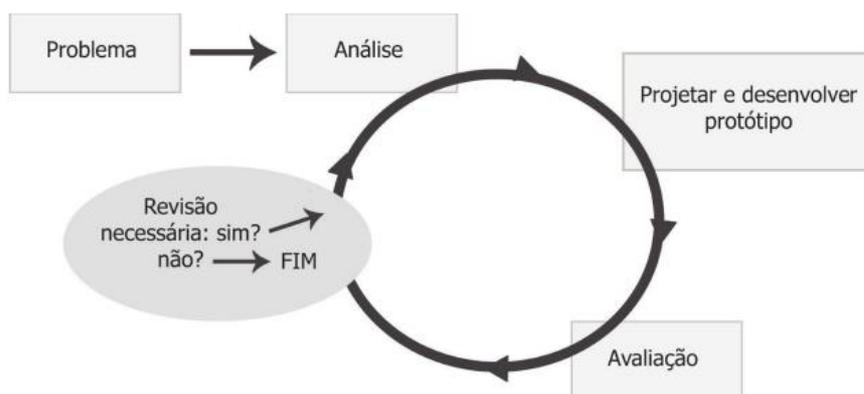
A escolha do público-alvo suscitou-se mediante a relação de fazerem parte de um núcleo que promove a inserção de licenciandos no contexto escolar, além da contribuição que a produção de materiais ainda na formação inicial pode ser capaz de potencializar. Como foram envolvidos registros de áudios e vídeo 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, 2018).

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 1:

**Figura 1** – Representação do *Design Research*



Fonte: 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.

## **2. 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. 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.

Arelada 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.

### **3. 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.

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

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.

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.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

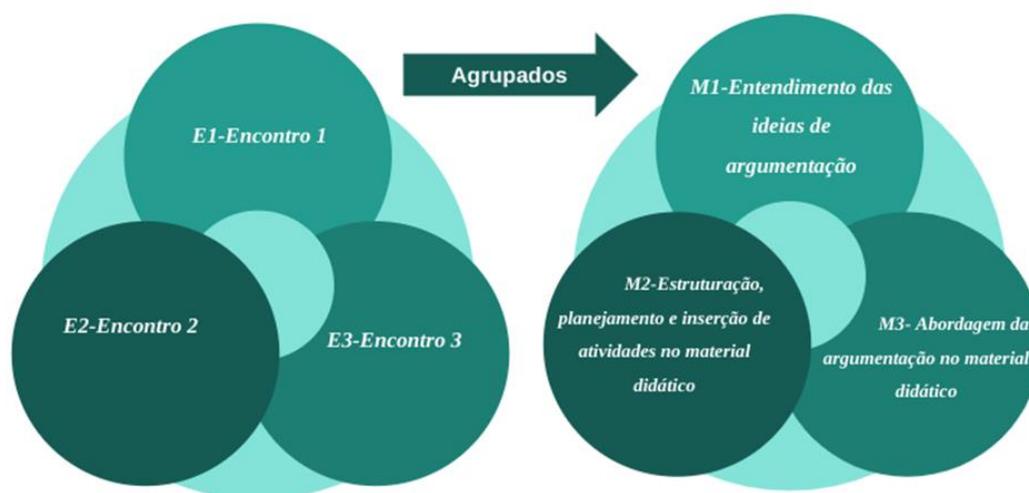
No presente momento são apresentados os resultados que foram adquiridos durante a realização dos encontros através do curso de formação realizado com os estudantes do PROLICE assim como as modificações ocasionadas no material didático por meio da SEI.

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, eles foram agrupados em três momentos levando em consideração a abordagem presente nas falas dos estudantes (Figura 2).

**FIGURA 2**– Agrupamento dos encontros para estruturação dos momentos levando em consideração a abordagem presente nas falas dos estudantes



Fonte: Elaborado pelos autores.

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 1.

**Quadro 1** - Organização das categorias

<b>CATEGORIAS</b>
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 pelos autores.

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.

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, conforme Quadro 2, 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 se associam de forma direta ao que foi solicitado para compor essa categoria, impossibilitando assim recortes deste momento. 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 2**– Categoria 1: Experimentação como forma de promover de forma intencional a argumentação no material didático

<b>Categoria 1: Unidades de registro</b>	
<b>M2 - Estruturação, planejamento e inserção de atividades no material didático</b>	<b>M3- Abordagem da argumentação no material didático</b>
<b>A1E1-</b> 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.	<b>A1E3-</b> [...] eu acredito que os experimentos ajudaram eles nesse sentido, dando um empurrãozinho para a argumentação, questionando eles, fazendo eles pensarem, tirarem dúvidas entre eles [...]
<b>A1E1.2-</b> Todos os experimentos têm relação com solo, todos, isso é o projeto da escola, projeto horta então esses experimentos têm haver com o solo.	<b>D1E3.2-</b> As questões que levam para o experimento [...] esse momento eu achei que eles ficaram mais empolgados para responder.
<b>A1E2-</b> [...] 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 [...]	
<b>A1E2.2-</b> 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.	
<b>F1E1-</b> Os experimentos lá são apenas experimentos, e a nossa proposta é trabalhar experimentos problematizando e contextualizando, então tem que ter o caráter investigativo.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destacamos por meio do momento 2 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 2), 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 2),” 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 à 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 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 A1E2.2 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 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.

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 2) A1E3-” [...] eu acredito que os experimentos os ajudaram nesse sentido, dando um empurrãozinho para a argumentação, questionando-os, 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 e 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 de 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.

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 3, a seguir, refere-se à categoria 3.

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

<b>Categoria 3: Unidades de registro</b>		
<b>M1 - Entendimento das ideias de</b>	<b>M2 - Estruturação,</b>	<b>M3 - Abordagem da</b>

argumentação	planejamento e inserção de atividades no material didático	argumentação no material didático
<p><b>C1E1-</b> 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.</p>	<p><b>A1E2-</b> 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.</p>	<p><b>A1E3-</b> 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.</p>
<p><b>F1E2-</b> A favor da utilização para direcionamento sem muitas limitações e restrições, deixando algo mais abrangente e manipulável de acordo com a necessidade.</p>	<p><b>A1E2.2-</b> 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.</p>	<p><b>D1E3-</b> Na última aula a gente passou um jogo de pH para eles, uma roleta com alguns pH só para eles identificarem sem precisar olhar a faixa eles responderam, respondiam justificando, eles argumentavam.</p>
	<p><b>B1E1-</b> 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.</p> <p><b>B1E2-</b> 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.</p> <p><b>C1E1-</b> Acredito que a proposta do professor é inserir um pouco do ensino por investigação porque é daí que surge o engajamento dos alunos.</p> <p><b>C1E1.2-</b> Produção e a partir daí que vamos inserir a proposta de investigação.</p> <p><b>C1E2-</b> O professor deve engajar o aluno, trazer o aluno para o centro para que eles aprendam, ajudando mas o aluno sempre sendo o centro.</p> <p><b>F1E1-</b> [...] 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</p>	

	estamos produzindo e depois com a aplicação do conhecimento.	
--	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

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 se faz 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 se posiciona 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 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.

O B1E1 no momento 2 (quadro 3) - “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 3) 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 pH 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, no prelo; 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.

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 trabalho 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 uma 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.

## **REFERÊNCIAS**

Borges, A.T. (2002) Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313.

Capecchi, M. C. V. M.; Carvalho, A. M. P.; SILVA, D. (2002) “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.

- Carvalho, A. M. P. (2011) 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.
- Carvalho, A. M. P. (2013) 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.
- Carvalho, A.M.P. (2017) (org.) Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p.152.
- Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (Eds.) (2008). Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation. Rotterdam: Sense Publishers.
- Ferraz, A. T.; Sasseron, L.H.; (2017) Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. Investigações em Ensino de Ciências, v. 22, n. 1, p. 42-60.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010) 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.
- 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. (2006) 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.. 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
- Maldaner, O. A. (2000) Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisador es. Ijuí, RS: UNIJU.
- Oliveira, J. R. S. (2010) 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.
- Plomp, T. (2018) 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. Acesso em: <http://www.abed.org.br/arquivos/PesquisaAplicacao.pdf>.
- Sasseron, L. H; Carvalho, A. M. P.(2013) Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 169-189.
- Silva, E. L. (2014) 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..

Souza, S. E. (2007) 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.

Toledo, E. J. L.; Ferreira, L. H. (2016) A atividade investigativa na elaboração e análise de experimentos didáticos. Rev. Bras. Ens. Ciência e Tecnol., v. 9, n. 2, p.1-23.

Zanon, L. B. (2008) 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.

Zion, M., & Mendelovici, R. (2012) Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits, Science Education International, 23 (4), 383-399.