Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação em Ciências e Matemática – IEMCI

Vivências e reflexões com práticas experimentais no ensino de ciências para os anos iniciais

SABRINA FREITAS DA COSTA

Belém – PA
2018

SABRINA FREITAS DA COSTA

Vivências Reflexões com práticas experimentais no ensino de ciências para os anos iniciais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Licenciatura Integrada em Educação Ciências, Matemática e linguagens.

Área de habilitação: Educação

Orientadora: Profª. Drª. Andrela Garibaldi Loreiro Parente

Belém – PA

2018

SABRINA FREITAS DA COSTA

Vivências e Reflexões com práticas experimentais no ensino de ciências para os anos iniciais

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Licenciatura Integrada em Educação Ciências, matemática e linguagens.

Aprovado em: _22___ de __março de _2018____.

Banca examinadora

_____

Profª. Drª. Andrela Garibaldi Loreiro Parente
IEMCI/UFPA
Orientador

_____

Prof.Msc. João Batista Mendes Nunes
IEMCI/UFPA

_____

Prof. Dr. Jônatas Barros e Barros
IEMCI/UFPA

Belém – PA

2018

Dedico este trabalho**...**

A Deus, Nossa Senhora e São Miguel Arcanjo pelas virtudes através da fé, oração e ação em amor a mim e a todos. Agradeço por me levantarem, enviando muitas pessoas que me ajudam todos os dias em minha vida.

Aos meus pais Maria da Conceição e Agripino e aos meus tios Sebastião e Aluísio, pelos incentivos em buscar meus sonhos e voar o mais alto que puder.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Nossa Senhora e São Miguel Arcanjo, por sempre está presente em minha vida mesmo as vezes pensando que estava sozinha, vocês sempre vieram em meu auxilio e provaram que estavam comigo, me dando coragem, levantando, dando força para enfrentar todos os obstáculos da vida, colocando-me sempre pessoas boas para me auxiliar trazendo luz para minha vida e me fazendo sorrir, obrigada!

A Minha eterna gratidão a minha querida Mãe Maria da Conceição por toda dedicação, paciência, carinho, força, coragem e amor por estar do meu lado incentivando a seguir sempre enfrente mesmo não estando aqui em nosso meio. Obrigada por todos os cuidados que a senhora teve comigo em zelar, por sempre me dá coragem e ir atrás de meus sonhos, dizer para eu voar o mais alto que puder em todos os momentos que passei. Por ter me ajudado nas madrugadas de estudo me fazendo sempre aquele mingau quente com amor e carinho. A senhora é um exemplo de uma pessoa guerreira. **Obrigada por tudo mãe te amo!**

Ao meu querido Pai Agripino por ser um exemplo de guerreiro em todos os momentos, por chorar e sorrir comigo assistindo filmes ou por diversas situações. Agradeço por sua sensibilidade, cuidados, paciência e incentivos por sempre está do meu lado cuidando de mim e protegendo-me, sendo zeloso pelos ensinamentos que todos os dias o senhor me ensina a viver e aprender ajudando a todos. **Obrigada pai te amo!**

A minha orientadora Profª. Andrela Garibaldi, obrigada pela oportunidade que me deu ao fazer parte do Laboratório didático de ensino de ciências – LABCI, me proporcionando todo crescimento profissional e pessoal em minha formação na interação com os outros. Pela sensibilidade que todo docente deve ter com as pessoas ao seu redor, em ter acreditado em mim e em meu potencial. Pelo cuidado, carinho e zelo nos momentos de crescimentos de ideias, motivação e contribuição em minha formação. Continue sempre sendo essa professora que faz seus graduandos crescerem na busca de contribuir para o melhoramento do curso licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.

A Rosineide Ribeiro e Denise Silva por todo apoio, incentivos, orientações, cuidados, chamada de atenção e pelas conversas em momentos em que eu quase iria desistir demonstrando-me assim esperanças. Tenho só a agradecer por terem me incentivado a seguir em frente, procurando tranquilizar-me e ao mesmo tempo me

fortalecendo nos momentos de dificuldades. Vocês são dois anjos na minha vida, obrigada por tudo.

Ao Instituto de Educação Matemática e Cientifica, Faculdade de Educação Matemáticas e Cientifica por todo os momentos que vivenciei no IEMCI.

A Pró-Reitoria de Ensino de Graduação - PROEG pelos projetos de MONITORIA e ao Programa de Apoio a Projetos de Intervenção Metodológica - PAPIM, a Pró-reitor de Extensão da Universidade Federal do Pará – PROEX, ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão – PIBEX, por todo o apoio nos investimentos dos programas que participei como bolsista e desenvolvimento de pesquisas que contribuíram em minha formação acadêmica.

Aos Projetos Núcleo de Astronomia- NASTRO, Laboratório Didático de Ensino de Ciências - LABCI e ao Clube de Ciências da UFPA – CCIUFPA pela contribuição em minha formação, aos bolsistas e colaboradores com muito carinho, obrigada.

Ao grupo de pesquisa Ruaké e seus coordenadores Profº. Francisco Hermes, Profª. Fátima Vilhena, Profº. Elielson Sales que me incentivaram a pesquisar e me acolheram no início da graduação. Aos colegas participantes do grupo, Eunice, Marcelo, Marcos e Edson por me mostrarem o quanto é importante ser professor pesquisador.

Ao grupo de pesquisa o qual participo atualmente, Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências – SAPENSI, aos coordenadores Profª. Andrela Garibaldi, Profº. Moysés Alves, Profº. Wilton Rabelo e a todos os participantes. Agradeço pelo carinho e por todas as contribuições para meu crescimento pessoal e profissional ampliando assim minhas reflexões sobre os estudos que vem sendo desenvolvidos a partir da Teoria da subjetividade.

Ao Rodrigo, Lilian, Silvaney e Luciana por todo o apoio em minha formação nos diversos momentos de minha vida acadêmica.

Ao Profº. Jesus Brabo por todo o incentivo e contribuição em minha formação docente, por me incentivar a participar do Clube de Ciências e ao evento Ciência na ilha através da iniciação cientifica e durante minha vivencia na graduação, obrigada.

Ao professor Prof°. João Amaro por toda contribuição durante esses 3 anos como professora estagiária do Clube de Ciências, pelas orientações, incentivos e apoio em minha formação docente, obrigada.

A Profª. Ariadne Contente, pelos momentos de conforto para o meu coração em me ajudar a desabafar e entender minhas aflições, obrigada.

As Prof°. Elizabeth Souza e Isabel Cristina. Obrigada por todo apoio durante a graduação, pelos momentos de desabafo onde me deram calma e alegrias durante as aulas.

Ao meu sobrinho Ricardo e Cunhada Josyane pelos momentos de cuidado, de brincadeiras que me acalmavam perante momentos de estresse, tristeza, mas que com seus abraços me deram paz e incentivo a seguir em frente e estarem presentes em minha vida, obrigada.

Ao meu Namorado Marco André pelo seu carinho. Aos seus avós Marlene e Augustinho e aos pais Maria do Carmo e José Chaves minha eterna gratidão!

As minhas prima Barbara, Camila, Laís, Laize, Cleonice, Leonardo e todos meus primos pelo apoio e carinho durante os estudos em conversas que sempre me acalmavam e me faziam sorrir, obrigada.

As minhas tias Benedita, Madalena, Laíde e Lucia pelos incentivos nos estudos e cuidados em toda minha educação, obrigada.

Aos meus tios Aluísio, Sebastião, Paulo, Sátiro, Domingos, José, Leandro e Pedro por toda contribuição desde minha infância até hoje, pelos cuidados, incentivos em meus estudos pelo zelo como pais que também os considero como meus. Obrigado por todo amor e carinho.

A minha Madrinha Elda por ser docente e me mostrar o valor de seguir por este caminho, me incentivando também a ser catequista. Obrigada pelo café da tarde nos momentos de conversas, apoio, carinho, incentivo e muitas risadas.

Ao meu amigo Jonathan por todos os momentos de desafios, desesperos e por esta sempre me dando apoio, incentivo e ajuda, obrigada.

A Greice e sua mãe Virginina, pelas palavras de apoio e carinho mesmo estando longe e por me fazerem sorrir, obrigada.

A Mariely, Thais, Dayane, Elayde Betina e Patrícia pelos momentos de sorrisos e brincadeiras no trabalho e pelo apoio nos momentos que precisei, obrigada.

A Iana, kelly Regina, Kelly de Nazaré e Kelly Cristina por estarem comigo durante a graduação nos estudos, momentos de descontração. Meu eterno carinho.

Aos amigos do CCIUFPA, Felipe, Álvaro, Denner, Gabriel “grande” e Gabriel “pequeno”, Murilo, Thiago, Wesley e João. Obrigada por me fazerem sorrir em vários momentos, pela força tarefa que procuravam me ajudar e em suas brincadeiras que sempre me alegravam, fico muito feliz em conhece-los, obrigada.

A Ramiely, Alana, Erica, Bianca, Mayara e Bruna do CCIUFPA por estarem sempre prontas a me acalmar nos meus momentos de desespero na faculdade dizendo que tudo vai dá certo, Obrigada.

A Lilian, Marcelo e seus pais Mario e Izolôni, seus Avós Guilherme e Natalice por sempre me trazerem paz e alegria nos momentos de preocupação, minha eterna gratidão.

E a todas as pessoas que trabalham no "Ver-o-Pezinho" da UFPA. A secretaria do IEMCI. Ao Seu Eugênio pelo seu apoio técnico que com seus sorrisos de bom dia e alegria me motivavam a sorrir e a transformar meu dia, obrigada.

Aos professores estagiários que trabalharam comigo na turma do 3° ano Isadora, Ana Carla, Karine e Mateus, agradeço a todas as vivencias e reflexões que me ajudaram em minha formação docente.

Aos grupos de oração que me ajudaram em minha caminhada acadêmica e aprofundamento em minha espiritualidade no serviço como catequista, intercessora e consagrada, Grupo de Oração Universitário da UFPA- GOU, Grupo de oração de nossa senhora das Graças, Paroquia de São Miguel Arcanjo onde iniciei como catequista e intercessora. A Comunidade da Capela do Padre Afonso, Basílica Santuário de Nossa Senhora de Nazaré. Ao Carro dos anjos no Círio. Grupo de oração do Comando Geral da Policia Militar e ao Padre Eloy que através de suas ações me mostrou sempre a sua perseverança e esperança na oração e ação em todos os momentos. Minha eterna gratidão.

E a todos que ajudaram de formas diretas e indiretamente na realização desse sonho, **MUITO OBRIGADA.**

Sumário

RESUMO 10

LISTA DE ILUSTRAÇÕES 11

LISTA DE SIGLAS 12

Percurso formativo: ***contextos e motivações para a pesquisa*** 13

Reflexões sobre atividades experimentais demonstrativas e investigativas 14

Caminhos metodológicos da pesquisa 17

A construção de experimentos mediante as hipóteses dos estudantes 18

Reflexão Sobre Hipóteses dos roteiros experimentais presentes em livros de Ciências 21

Considerações finais 26

REFERÊNCIAS 28

RESUMO

A formação é discutida tendo em vista as práticas experimentais com ênfase na discussão sobre hipóteses, na realização de uma atividade com crianças e na análise de um roteiro experimental destinado aos anos iniciais, no âmbito das práticas ocorridas no Laboratório didático de ensino de ciências do Instituto de Educação Matemática e Científica. A pesquisa narrativa fundamenta o estudo dessa experiência, como que reflexões construo de minhas experiências formativas sobre o uso de hipótese em atividade experimentais? Assim recordo as memórias da infância e de estudante da educação básica comparecem na discussão sobre o ensino do conhecimento científico, visando projeções futuras de minha atuação profissional. usocomo instrumento à minhas anotações, fotos e textos da experiencia vivida para a partir deles construir minha narrativa formativa resultante do processo de interpretação. Este estudo gerou sentidos relativos de uma educação em ciências que contemple a interdisciplinaridade e a investigação nos anos inicias articulados pelo processo de autoformação.

Palavras-chave: Experiência formativa, hipóteses, educação em ciências

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Oficina com grupo estudantes de graduação 19

Figura 2: Materiais para testar hipóteses na produção da oficina Cores 20

Figura 3: Crianças combinando cores de tintas 21

Quadro 1: Mapeamento das coleções A e B 22

Quadro 2: Roteiro demonstrativo (Coleção B) com observações 22

Quadro 3: Roteiro demonstrativo (Coleção B) – Orientações para o professor 23

LISTA DE SIGLAS

CCIUFPA- Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará

LABCI- Laboratório Didático de Ensino de Ciências

LIECML- Licenciatura em Educação Em Ciências, Matemática e Linguagens

NASTRO- Núcleo de Astronomia da UFPA

OBA- Olimpíada Brasileira da Astronomia e Astronáutica

PAPIM- Programa de Intervenção Metodológica

PCNS- Parâmetros Curriculares Nacionais

UFPA-Universidade Federal Do Pará

Percurso formativo: ***contextos e motivações para a pesquisa***

Ingressei no curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens – LIECML no ano de 2013. Movida pelo interesse em estudar mais sobre ciências candidatei-me a bolsa de estudo no Núcleo de Astronomia da UFPA - NASTRO. Neste espaço tive a possibilidade de conhecer professores e estudantes de diferentes cursos da UFPA empenhados na divulgação do conhecimento científico para estudantes da educação básica. Lá, participei de oficinas e experimentos demonstrativos e a interação com o grupo gerou aprendizagens que contribuíram para minha formação. Contudo, eu sentia necessidade de pensar o ensino de ciências para as crianças considerando as possibilidades que eu estava estudando no curso.

Por isso busquei outros caminhos. No ano de 2015 passei atuar como bolsista no projeto de monitoria do Laboratório didático de Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pará – LABCI. Mantive o trabalho no LABCI até o ano de 2016 no Programa de Intervenção Metodológica – PAPIM. Além de mim, haviam outros bolsistas. Cada bolsista possuía um plano de trabalho dentro dos objetivos do projeto. A intenção era construir experimentos investigativos de maneira que contribuísse para a formação dos discentes do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemáticas e Linguagens e oferecer oficinas para a comunidade estudantil.

Trabalhávamos coletivamente, por exemplo, com leituras e discussões de textos, estudo de experimentos, produção de oficinas e também nos dedicávamos ao encaminhamento individual das tarefas definidas no plano. Além do LABCI, eu participava de discussões do grupo de pesquisa Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências - SAPENCI. Nesse contexto de estudo e reflexões considerei importante investigar e hoje minha questão desta pesquisa: ***Que discussões e reflexões construo de minhas experiencias formativas sobre o uso de hipóteses em atividades experimentais***

Tenho como objetivo contar minhas experiências vivenciadas em diferentes contextos formativos para discutir e refletir sobre o uso de hipóteses em atividades experimentais considerando o estágio no LABICI e o estudo sobre hipóteses em duas situações, em particular para produzir sentidos tendo em vista minha futura atuação profissional voltada para o incentivo e participação dos estudantes.

Reflexões sobre atividades experimentais demonstrativas e investigativas

Tenho refletido sobre questões que dizem respeito aos roteiros experimentais de ciências e como podem ser transformados em roteiros investigativos. As atividades experimentais de demonstração caracterizam-se pela possibilidade de ilustrar aspectos dos conteúdos abordados com intuito de promover/ aprimorar o ensino, bem como incentivar a prática científica no ensino. O professor é o agente principal do processo, ele executa o experimento, enquanto os estudantes observam o fenômeno ocorrido (GUIMARÃES, 2006).

No ano de 2013 tive meu primeiro contato com a Astronomia ao participar do Núcleo de Astronomia da UFPA – NASTRO. Durante este projeto fui colaboradora e posteriormente me tornei bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão – PIBEX. Neste programa erámos convidados a elaborar e realizar palestras e oficinas para alunos e professores da educação básica de escolas públicas e privadas.

Durante esse período percebi o quanto a astronomia atraia vários públicos principalmente aos sábados na Olimpíada Brasileira de Astronomia – OBA[1]. Nesses encontros do curso participavam crianças do nível I (1º ao 3º anos iniciais) no qual tínhamos que desenvolver atividades com foco a prepara-los para a Olímpiadas. Foi neste contexto que tive a experiências de trabalhar com experimentos demonstrativos o qual mostravam os fenômenos astronômicos que também eram usados nas palestras e oficinas.

No desenvolvimento das atividades e as curiosidades das crianças na OBA, me fizeram cada vez mais avançar em meus estudos sobre a astronomia por buscar entender como acontecia tais fenômenos. Sempre procurava auxilio de outros colegas bolsistas tirando dúvidas os quais indicavam leituras que poderiam contribuir para minha formação.

Na OBA me envolvi com os trabalhos que desenvolvíamos com as crianças. Em sala de aula vivenciei diferentes aprendizagens, onde fui desafiada a tentar escrever

[1] O Núcleo de Astronomia da Universidade Federal do Pará realiza nas manhãs de sábado, o curso preparatório para o Olimpíada Brasileira de Astronomia-OBA e Astronáutica, com aulas em que são realizadas atividades teóricas e práticas sobre astronomia em geral. Disponível em: http://www.nastro.ufpa.br/index.php/oba.html

planos de aula sobre o conteúdo que deveriam ser ministrados e ao mesmo tempo pensar em atividades com o uso de experimentos que mostrassem os fenômenos astronômicos.

Recordo que um dos experimentos que realizamos mostrava o *fenômeno dos eclipses*, o qual abordava a relação dia e noite, as fases da lua e as estações do ano. Este experimento foi o que eu tive mais contato e que me chamou atenção, por que podíamos explicar vários fenômenos a partir do seu desenvolvimento. Além desse, existiam outros experimentos como *sistema solar, bacia de kepler, carta celeste e o foguete de garrafa pet* que foi um dos experimentos que chamava mais atenção dos estudantes por que podiam manuseá-lo durante suas etapas de construção e relaciona-lo com as leis da física. No final fazíamos o lançamento dos foguetes em uma área livre para que os estudantes pudessem observar o que havíamos discutido de maneira teórica.

Ao vivenciar essas experiências no NASTRO, algumas questões me levaram a refletir no sentido *do que ensinar? Como ensinar? Mas não pensava o para que ensinar?* Isso porque, sentia dificuldades por não compreender os conteúdos da astronomia e de como ensinar aos estudantes. Pois, entendo que neste momento eu precisaria do domínio dos conteúdos para posteriormente saber como ensinar aos estudantes. Mais foi a partir das experiências vivenciadas na graduação que comecei a entender que era importante também saber o para que ensinar, como forma de desenvolver as potencialidades dos estudantes a formular hipóteses, argumentar e relacionar com questões do cotidiano a partir dos experimentos.

Assim, os roteiros são pré-estabelecidos, no qual não se aceita erro, passei a reconhecer que esse era o objetivo dos experimentos demonstrativos por discussões oportunizadas na graduação, em particular pela participação nos projetos já citados. Esse tipo de experimentação é baseada na "receita de bolo". Onde compreender que eles possuem objetivos diferentes criou em mim a necessidade de tornar-me vigilante quanto à relação que eu estabelecia quando estava em aula com crianças, seja no Estágio de docente, seja no Clube de Ciências da UFPA.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências, por exemplo, encontro que:

> "O experimento é trabalhado como uma atividade em que o professor, acompanhando um protocolo ou guia de experimento, procede a demonstração de um fenômeno. (...) considera-se que o professor

> realize uma demonstração para sua classe, e a participação dos alunos resida em observar e acompanhar os resultados" (BRASIL, 1998, p. 80).

Alguns autores que dedicam-se a discussão de atividades experimentais consideram a importância de promover perguntas que orientem os estudantes, valorizando a participação, questionamentos e proposições de ideias. (AZEVEDO, 2004; SASSERON & MACHADO, 2017). Carvalho (2010) defende a ideia de que a partir dos experimentos pode-se observar os fenômenos, testar hipóteses e propor uma investigação em aula.

Nesse sentido, as hipóteses cumprem papel relevante nas atividades experimentais investigativas e o professor nessa abordagem atua como mediador e facilitador (SASSERON; MACHADO,2017).Com isso entendo que as atividades de investigação orientadas pelos professores valorizam a participação dos estudantes e cria condições para o teste de hipóteses, para o desenvolvimento de sua capacidade de observação, o trato com as variáveis envolvida no processo, a descrição dos fenômenos, a elaboração de explicações.

Acredito ser importante repensar o uso dessas atividades no ensino para aumentar o interesse dos alunos em relação à Ciência e a aprendizagem do conhecimento científico. Sobre a finalidade didáticas do experimento encontro que ele serve para: "contribuir para aproximar o ensino de ciências das características do trabalho científico" (AXT, 1991, p.79); "familiarizar-se com um fenômeno [...] ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis" (CAAMÃNO, 2010); "[...] como procedimento de busca de informações e de procura de respostas para perguntas que as crianças são estimuladas a formular" (ZANCUL, 2008, p. 67).

A luz desses diferentes objetivos reconheço que PCNs de Ciências para o ensino fundamental, há outros objetivos para o uso do experimento no ensino quando afirmam que, os desafios para experimentar ampliam-se quando se solicita que os estudantes construam experimentos. A atuação do professor, nesse caso, necessita de um maior envolvimento no qual os estudantes são estimulados a discutir a definição da problemática, os materiais necessários, como poderão atuar para testar as hipóteses levantadas, os modos de coletar e relacionar os resultados encontrados.

> Como fonte de investigação sobre os fenômenos e suas transformações, o experimento se torna mais importante quanto mais os alunos participam na confecção de seu guia ou protocolo, realizam por si mesmos as ações sobre os materiais e discutem os resultados,

> preparam o modo de organizar as anotações e as realizam (BRASIL, 1997, p. 80).

Portanto, há diferenças entre uma atividade experimental demonstrativa de uma investigativa. Contudo, a abordagem investigativa não é a mais presente no ensino.

Quando estudante de educação básica tive poucas experiências com o ensino de ciências nos anos inicias. O ensino era mais focado em língua portuguesa e matemática. Recordo que na 4ª série do fundamental pouco se trabalhava conteúdo relacionado a ciências e isto, quando ocorria sempre era voltado aos livros didáticos usados naquela época.

O ensino de ciências foi se ampliando a partir do 5ª ano. Neste período, lembro que não eram usados experimentos em sala de aula, os conteúdos eram reproduzidos dos livros didáticos onde tínhamos que responder as perguntas dispostas no material, mas não era atrativo. No ensino médio fui ter contato com a experimentação quando um professor de química que também era da Aeronáutica buscava envolver os estudantes com atividades relacionadas as questões de Química (ácidos e bases) em suas aulas. Este professor sempre procurava se aproximar dos alunos e desenvolver trabalhos em grupos. Recordo que foi o único professor de ciências que buscava explorar as ideias dos estudantes sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Portanto, minhas experiências formativas levaram-me a transitar entre uma abordagem e outra. Nesse contexto, passei a valorizar as hipóteses dos estudantes e considera-las um caminho para incentivar abordagem investigativa.

Caminhos metodológicos da pesquisa

Recorro as memórias do que já fiz, nas palavras de Pizarro, Barros, Junior (2016, p.14), para investir nesse estudo narrativo considerando a valor que atribuo a formação vivenciada no curso LIECML.

> "Uma ação de formação docente para os professores dos anos iniciais precisa, portanto, levar em consideração não apenas o que se acredita que eles não sabem, mas especialmente o que eles têm feito de relevante e que pode ser aprimorado para contribuir com a alfabetização científica dos alunos nos anos iniciais de escolaridade"

Me pergunto: O que fiz de relevante durante meu curso? O que devo aprimorar? Vivi experiências diversas e busquei aprender com elas movida pelo interesse de me constituir professora dos anos iniciais. Elejo falar de minhas

experiências com o ensino de ciências por compreender que este é pouco valorizado na educação de crianças.

A pesquisa narrativa tem como objeto de estudo a experiência docente. E, as "experiências são as histórias que as pessoas vivem" (p.27). Entretanto, na narrativa "Não estamos, no entanto, preocupados com a vida como ela é experienciada aqui e agora, mas como a vida é ao ser experienciada em um continuum – as vidas das pessoas, as vidas institucionais, as vidas das coisas" (p.50). A capacidade de falar sobre essas histórias é um sentido construído em termos de um contexto mais amplo que se modifica ao longo do tempo a partir das novas experiências.

Para investigar os sentidos construídos por mim sobre atividades experimentais voltadas para educação científica de crianças, uso como fonte de reflexão e escrita, fotos, textos escritos.

Para as interpretações que faço, defino como foco de discussão o estudo das hipóteses a partir de dois episódios. Estes referem-se a momentos diferentes de minha atuação no LABICI e compreendem relações diferente no trato com as hipóteses.

A construção de experimentos mediante as hipóteses dos estudantes

Em 2015, a partir de um estudo realizado em coleções de livros didáticos das áreas de ciências e artes dos anos iniciais, identifiquei a fragmentação da discussão sobre Cores. Como resultado do incentivo para pensar na articulação entre as áreas de conhecimentos produzi uma oficina envolvendo saberes artísticos, biológicos, físico e químico. Essa produção foi realizada em conjunto com outra bolsista e a oficina foi realizada tanto com estudantes da graduação quanto com estudantes da educação básica.

No livro de artes observamos a discussão da cor do ponto de vista de suas misturas com produção de outras cores, bem como da identificação das cores primarias e secundarias. Nos volumes do livro de ciências, encontramos o estudo da visão com o mecanismo de funcionamento do olho e a percepção da cor diferente. Ainda que tratassem de livros de uma mesma coleção, não havia qualquer menção de relação entre esses assuntos. Eu não reconhecia tal tratamento como um problema para o ensino e para a aprendizagem, pois não me era estranho tal forma de apresentar os conteúdos.

Contudo, em meu curso fui levada a questionar tal abordagem sob a perspectiva de valorizar a formação de um sujeito autônomo, participativo, reflexivo e de uma realidade complexa. Nesse sentido, a fragmentação encobre relações importantes e necessárias que ao meu ver conferem relevância ao tema. Eu também já percebia que

devia dar atenção as minhas aprendizagens visando a construção de um caminho formativo para lidar com o meu desenvolvimento profissional. Para isso, eu reconheço que tive apoio de meus professores e de pessoas que eu interagi em diferentes ambientes e momentos de minha formação.

Algumas versões da oficina foram realizadas. Em cada uma delas novas modificações eram inseridas como resultado do processo de discussão e interação com os estudantes de graduação e as crianças que participavam. Nessas oportunidades, éramos convidados a refletir sobre as discussões que ocorriam e as hipóteses que surgiam, proporcionando a ampliação da oficina com novas tarefas.

A oficina denominada *Cores: uma atividade de ensino investigativo para os anos iniciais* - (ver figura 1), em sua proposta final incluiu:

a) A visita em uma área livre (Bosque Benito Calzavara - UFPA) para o reconhecimento das cores no meio natural;
b) Um experimento demonstrativo para observar a formação da cor branca usando disco de Newton;
c) Um experimento investigativo de mistura de substâncias químicas e a produção de cores;
d) A combinação de luzes coloridas;
e) Discussões envolvendo a inclusão de pessoas com dificuldade visual.

Figura 1: Oficina com grupo estudantes de graduação

Fonte: Foto Parente (2015)

No estudo que realizei intriguei-me como o comportamento da combinação de cores e seu resultado quando eram provenientes de fontes diferentes, pois quando combinamos cores de tintas os resultados são diferentes de quando combinamos cores provenientes da luz. Isso foi incorporado ao nosso estudo e contou com uma atividade envolvendo dois experimentos para a discussão – (ver figura 2). É desse contexto que apresento a discussão sobre hipótese.

Figura 2: Materiais para testar hipóteses na produção da oficina Cores

Fonte: Foto Parente (2015)

No evento Ciência na Ilha 2015, propomos uma oficina para crianças cuja intenção era abordar a diferença das cores resultantes da combinação de cores de tintas das de cores de luzes. Ver figura 3, crianças combinando cores de tinta.

Figura 3: Crianças combinando cores de tintas

Fonte: Foto Parente (2015)

Na oportunidade, as crianças fizeram observações das cores que resultavam da combinação das seguintes tintas azul, vermelho, amarelo. As mesmas cores usadas para tintas e obter as referidas combinações foram usadas para combinar cores de luz. Os resultados não foram os mesmos. Questionada por nós diante da situação, algumas crianças responderam que se tivesse a luz de uma determinada cor, no caso amarelo obteríamos o mesmo resultado. Diante dessa hipótese e por não ter pensado na presença dessa luz introduzimos na oficina. Naquele momento incorporar a luz constituiu uma estratégia para lidar com observações iguais a essa em um momento futuro. Deste modo, a hipótese serviu para ampliar a oficina.

Reflexão Sobre Hipóteses dos roteiros experimentais presentes em livros de Ciências

Em 2016, meu plano de trabalho dentro do projeto PAPIM objetivava a transformação de roteiros experimentais demonstrativos em investigativos. Assim nosso objetivo era: 1. Mapear os roteiros experimentais destinados ao ensino nos anos iniciais e identificar sua natureza. 2. Construir roteiros em uma abordagem investigativa.

No trabalho em conjunto com outros monitores do LABCI, fiz levantamento dos roteiros experimentais presentes em duas coleções. Todos os experimentos dos livros foram mapeados, lidos e analisado para proceder a uma identificação prévia, conforme interpretações feitas a partir de leituras e discussão realizadas no grupo. A identificação

considerou todos demonstrativos. Sendo que, alguns demonstrativos ilustrativos, por apresentarem o objetivo de reproduzir um fenômeno, e outros de relação entre variáveis, por projetar na realização a observação de relações entre grandezas. No quadro 1, apresento o resultado desse mapeamento.

Quadro 1: Mapeamento das coleções A e B

Coleção	Demonstrativo-Ilustração	Demonstrativo - Controle de variável
A	19	14
B	23	8

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Trato aqui do estudo que fiz de um roteiro de título: *Aquecimento solar*. Encontra-se no volume 5 da coleção B (QUADRO 2 e 3). Identifiquei uma pergunta (problemática), seus objetivos, hipóteses. Para ele realizei o estudo teórico dos conteúdos de energia térmica, temperatura e calor. Realizei o experimento com modificações advindas do estudo teórico e da compreensão da proposta de roteiro.

Quadro 2: Roteiro demonstrativo (Coleção B) com observações

Roteiro

Coleção B
(5º ano)

Aquecimento Solar

O que fazer
Investigar quais os matérias permitem maior aquecimento da água exposta ao sol. Depois, fazer um projeto de aquecedor solar.
Material
- 4 garrafas plásticas de 500ml
- Termômetro de laboratório
- Papel Sulfite preto
- Papel Sulfite branco
- Folha de alumínio
- Rolo de algodão
- Fita Adesiva
- Água

Como você vai fazer
1.Coloque água nas garrafas até mas ou menos metade de sua capacidade
2. Cubram a lateral de uma garrafa com o papel sulfite branco ; outra com o papel sulfite preto; outra a folha de alumínio; e ultima com algodão. Usem fita adesiva para fixar as garrafas.
3. Com o termômetro, meçam a temperatura inicial da água em cada Garrafa. No caderno, construam uma tabela semelhante ao modelo abaixo e anotem os valores medidos.
4. Deixem as garrafas exposta ao sol por cerca de duas horas .Após esse tempo, meçam novamente a temperatura da água em cada Garrafa. Anotem os valores no caderno em um tabela como a do modelo a seguir.

PERGUNTAS
1.Em qual garrafa a água atingiu maior temperatura? proponha uma aplicação para os resultados encontrados.
2. O resultado obtido pelos demais grupos? A que você acha que se devem as semelhanças ou as diferenças no resultado ?
3 .leia o texto e faça o que se pede .

Um aquecedor solar de água se baseia em um principio bem simples . Ele é basicamente uma caixa feita com materiais que acumulam em seu interior o calor emitido pelo sol. Dentro dessa caixa há uma rede de tubulações por onde passa a água. Nesse trajeto pelo interior da caixa, a água se aquece.

a) Com base nas descobertas que vocês fizeram nesta atividade, tente elaborar um modelo de aquecedor solar.
- ✓ Pesquisem como seria o aquecedores solares que já existem
- ✓ Planejem como seria o aquecedor de vocês.
- ✓ Pensem em que materiais e ferramentas usar.
- ✓ Avaliem o custo e os benefícios de cada material.
- ✓ Discutam as ideias em grupo.
- ✓ Façam um esquema de como seria o aquecedor de vocês

b) Ao final, mostrem para a turma o projeto de vocês e conheçam o projeto de outros grupos

c) Vocês podem discutir coletivamente as vantagens de cada projeto

Mudanças realizadas

PERGUNTAS PARA O EXPERIMENTO

Quais dentre os materiais, papel, algodão e alumínio, usados no revestimento de uma garrafa plástica permite maior aquecimento da água?

Como varia a temperatura da água contida em garrafas plásticas revestidas com papel, algodão e alumínio, ao longo do tempo, após ser retirada do sol?

Fonte: Autora (2017)

Quadro 3: Roteiro demonstrativo (Coleção B) – Orientações para o professor

COLEÇÃO B

Orientação para o professor

Orientação Didáticas

- Após a realização do experimento e a coleta dos resultados, essas informações podem ser confrontadas e discutidas.
- Atividade é boa oportunidade de rever conceitos de energia térmica, temperatura e calor.
- Explicar como se deve fazer a leitura do termômetro e calor.
- Conversa com a turma sobre a forma de registrar os resultados em um organizador de tabela, bem como as vantagens dessa estrutura.
- Caso não seja possível expor as garrafas a luz solar no dia planejado para a atividade, pode-se colocá-las sob a incidência de luz e do calor sobre a lâmpada incandescente.
- Na etapa de discursão coletiva sobre os projetos apresentados, é importante que os alunos reflitam sobre a natureza da tecnologia.
- Os alunos devem notar que nenhum projeto é isento de falhas; o que se pode fazer é pensarem formas de reduzir chances de essas falhas correrem. Mas sempre que se inventa uma solução para o problema outro podem ser criados.
- Retomar com os alunos o tema de energia limpa pergunte eles quais são as vantagens dessa estratégia para aquecer a agua.
- Pedir para os outro citem outros tipos de energia limpa, explicitando suas vantagens.

Fonte: Autora (2017)

Na realização do experimento propomos a transformação do roteiro através de leituras e discursões, demonstrando modificações advindas do estudo teórico e da compreensão da proposta de roteiro. No desenvolvimento do experimento foi apresentado os objetivos, materiais, procedimentos, tabela para registro das informações provenientes da observação e três questões finais. O objetivo foi identificar dentre alguns materiais (papel, alumínio e algodão) qual seria apropriado para uso na construção de um projeto de energia solar.

Após a realização dos testes foi interessante observar que o objetivo do roteiro, diferia do que era apresentado no manual do professor. Pois nele, a intenção era de avaliar qual dos materiais utilizados no revestimento da garrafa plástica acumulava mais energia térmica no período de duas horas.

No roteiro, ao contrário do manual do professor, era apresentada a seguinte questão: "*Em qual garrafa a água atingiu maior temperatura? Proponha explicação para os resultados encontrados*". Considerando as orientações diferentes, no roteiro e no manual, somado à questão citada, é necessário considerar que a escolha do material

para uso no projeto de energia solar deve orientar-se pela propriedade do material de impedir que o calor escape, não em decorrência da maior temperatura alcançada pela água após o tempo solicitado, pois, “o isolamento térmico, seja ele de qual tipo for, de fato não impede o calor de atravessá-lo; ele simplesmente diminui a taxa com a qual o calor é transmitido” (HEWITT, 2002, p. 282).

Reelaboramos essas questões no sentido de possibilitar que os alunos possam propor explicação para os resultados encontrados. Deste modo, propomos as seguintes perguntas:

1. Quais dentre os materiais, papel, algodão e alumínio, usados no revestimento de uma garrafa plástica permite maior aquecimento da água?
2. Como varia a temperatura da água contida em garrafas plásticas revestidas com papel, algodão e alumínio, ao longo do tempo, após ser retirada do sol?

Consideramos nesta reformulação a ação sobre as questões que estavam colocadas de forma equivocadas no roteiro. Percebi que ao elaborar uma nova questão poderíamos direcionar o roteiro para um caráter investigativo, através das perguntas. Com isso, fazer com que o aluno seja estimulado a ser sujeito autônomo e analíticos sobre as questões que estavam em discursão, propondo um novo olhar sobre o roteiro. Assim, com as questões reformulados conseguimos elaborar uma nova estrutura, através de leituras e discussões que estavam presentes no roteiro.

Nos experimentos demonstrativos já existem PERGUNTAS e HIPÓTESES. Em geral, os roteiros indicam materiais, procedimentos e questões para a produção de um fenômeno, sua observação e/ou estabelecimento de relações a serem evidenciadas, discutidas e compreendidas. A identificação de perguntas e hipóteses nos roteiros experimentais dispensa sua realização. Ao contrário, os roteiros pressupõem um momento de estudo teórico indispensável à formação inicial do professor, em particular pelo desejo de um ensino de ciências que valorize a reflexão dos estudantes em atividades dessa natureza, compreendo a Ciência como produção humana.

Cabe aqui assinalar que há diferenças entre experimento na ciência e experimento no ensino de Ciências. Crease (2006) ao tratar do contexto da atividade científica, discute sobre diferenças entre experimento e demonstração. Na atividade científica, o experimento integra o processo de produção de modo que não há distância entre a sua proposição e seu autor. Tal afirmação evidencia-nos a complexidade inerente à produção do conhecimento e nos relembra as simplificações e reduções existentes no

pensamento exclusivo de que o experimento é fonte de conhecimentos. Também nos projeta para pensar na relevância de um ensino que faça uso de demonstrações experimentais e na atenção que este exige para não incorrer em uma noção errônea de Ciência.

> “ é preciso ter presente que o trabalho científico exige tratamento analítico, simplificativos e artificiais. Mas não supõe, como às vezes se crítica, incorrer necessariamente em visões parcelares e simplistas: na medida em que se trata de análises e simplificações conscientes, tem-se presente a necessidade de elaborar sínteses e estudos de complexidades crescentes” (VILCHES, 2007, et al).

Não há como desconsiderar que o experimento na condição de ensino tem muito de artificial por não evidenciar a complexidade do próprio fenômeno, sendo, portanto, um recorte de uma realidade complexa. Longe de tal fato ser um argumento para não fazer uso dele ou somar aos argumentos daqueles que o criticam, devemos considerar tais aspectos quando lançamos mão dessa ferramenta.

Assim, para que o ensino não se reduza a artificialidade do experimento demonstrativo é necessário identificar o que é possível estudar sobre o fenômeno a partir de sua reprodução ou usá-lo na produção de evidências que, aliado a outros recursos, sustentam a elaboração de argumentos para respostas à perguntas, sobretudo, de “visão externatista de Ciência” como defende Cachapuz (2000) no ensino com pesquisa.

Tem-se constituído percurso válido para nosso grupo a identificação da PERGUNTA que o experimento ajuda responder, bem como a HIPÓTESE que o sustenta. “Se queremos que as crianças percebam que o conhecimento científico é provisório e sempre sujeito a contra prova ou a transformação por meio de provas posteriores, é conveniente usar a palavra hipóteses com mais frequência” (HARLEN, 2007, p. 76).

Para Axt (1991, p. 79) a experimentação deve ser indissociável do ensino, sendo o confronto de hipótese dos estudantes com a evidência experimental uma possibilidade válida. Assim, exemplifica:

> “[...] quando um aluno afirma que um imã atrai todos os metais, o professor sugere que ele coloque essa hipótese à prova com pedaços de diferentes metais. Por mais modesta que pareça essa vivência, é rica em ensinamentos. [...] Revela uma contradição entre o pensamento do aluno e a própria evidência e demarca o limite de validade da hipótese feita (AXT, 1991,p.79) ”.

Harlen (2007), ao discutir sobre o pensamento infantil e a importância do ensino e da aprendizagem de ciências, em especial das estratégias de procedimento como observação, formulação de hipóteses, previsão, investigação, obtenção de conclusão e comunicação.

> "Trata de explicar observações ou relações, ou de fazer previsões com fundamento em um princípio ou conceito. Às vezes esse princípio ou conceito é estabelecido a partir de experiência prévia, nesse caso o processo consiste unicamente em aplicar algo já aprendido em uma situação a outra. Em outros casos, pode aproximar-se da proposição de um princípio novo ou a consideração de um novo princípio. A palavra "novo" deve matizar-se, pois é novo para o sujeito concreto e não necessariamente novo no sentido absoluto" (HARLEN, 2007, p. 76).

Tanto no exemplo apresentado por Axt (1991) quanto na definição de Harlen (2007), as hipóteses são elaborações do sujeito. Identificadas podem ser questionadas pelo professor, fundamentar uma explicação ou estabelecer uma previsão, considerando a existência de um conhecimento prévio a respeito.

Quando tratamos de hipóteses também podemos diferenciar hipóteses de experimentos no ensino de ciências e das hipóteses dos estudantes.

Com um exemplo, Harlen (2007, p. 77) diferencia hipótese de previsão e esclarece o que seja hipótese:

> "Por exemplo, 'este copo será melhor que esse outro para manter o café quente porque é mais grossa' inclui a hipótese de que copos grossos retêm mais o calor que os finos e, portanto, a previsão de que será melhor deriva-se dela (ou seja, da hipótese) ainda que está se formule antes".

Em se tratando de roteiros de experimentos demonstrativos há possibilidade de identificar hipóteses e dela formular a pergunta. Ao fazer isso é possível avaliar em que medida o experimento ajuda a responder uma pergunta. Uma abordagem investigativa para os experimentos pode ser proposta com a proposição de perguntas e condução de um processo que visa à participação e reflexão dos envolvidos (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002; AZEVEDO, 2004).

Considerações finais

É próprio da atividade científica o tratamento analítico, a simplificação e a artificialidade. Temos acesso a experimentos científicos por meio de demonstrações. Reconhecemos a artificialidade que Vilches (2007) apresenta sobre a atividade científica. Também, o experimento na ciência não é uma atividade simples para quem a propõem. Compreendemos que no ensino é possível o professor integrá-lo à sua prática

com demonstrações valendo-se de roteiros experimentais de outro modo: na perspectiva de produção de experimentos investigativos. Nesse sentido, tem sido proveitoso o estudo e a identificação nos roteiros de experimentos das hipóteses e perguntas que abordam.

A realização dos experimentos presentes nas propostas de livros didáticos de ciências para os anos iniciais permite refletir e avaliar as propostas existentes. Tem-se constituído em oportunidade de discussão dos conteúdos dos anos iniciais, do modo como eles são apresentados e de elaboração de proposições de ensino por meio das Oficinas do Laboratório didático.

As experiências formativas vivenciadas no curso e narradas nesse texto, em particular com as atividades experimentais, conduziram-me a discussão e reflexão sobre o estudo de hipóteses em situações de ensino e também no estudo de roteiro experimental demonstrativo. Contudo, isso só foi possível pela atitude reflexiva assumida na construção do texto autoformativo.

No contexto de ensino, as hipóteses das crianças produzem novos planejamentos para a oficina sem que na ocasião se discuta ou se dê atenção as ideias das crianças, o que elas estão pensando a respeito ou sobre como elas pensam na investigação de suas hipóteses. Assim, ainda que a oficina trate da discussão da temática cores em seus aspectos interdisciplinares não se avança em termos de ação docente em uma abordagem experimental investigativa.

No estudo dos roteiros experimentais demonstrativos, o processo de proposição de uma pergunta para o experimento nos permite identificar hipóteses. Por meio das hipóteses foi possível avaliar o roteiro e identificar incoerências.

Acreditamos que reconhecer e identificar perguntas e hipóteses nos roteiros constitui um caminho proveitoso no sentido conhece-lo e avalia-lo, tendo em vista objetivos de permitir o questionamento e a reflexão.

REFERÊNCIAS

ATX, R. **Tópicos Ensino De Ciência:** O Papel Da Experimentação No Ensino De Ciências. Sagra. Porto Alegre,1991.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências naturais. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos em ciências. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Org.). **Enseñar ciências. Barcelona**: Graõ, 2010. p. 95-118.

CACHAPUZ, A. F. C. (Org.). **Perspectivas de ensino de Ciências**. 1.ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências, 2000.

CARVALHO, A.M.P. As práticas experimentais no ensino de Física. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, p. 53-77, 2010.

CREASE, R. P. **Os dez mais belos experimentos científicos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 2006.

GUIMARÃES, G.M.A; ECHEVERRÍA, A.R; MORAES, I.J. Modelos Didáticos No Discurso De Professores De Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 303-322, 2006.

HARLEN, W. **TACHING AND LEARMING PRIMARY SCIENCE**.Ed. MORATA, Madrid. 2007.P. 76-79.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 20012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula:** tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, p. 9-23.

Pizarro, M.V; BARROS, R.C.S.N; JUNIOR,J.L. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** são Paulo, v. 16. n. 2.p.14, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática:** inovando a forma de ensinar fisica. São Paulo: Ed. Livraria da fisica, 2017.

VILCHES, Amparo; MARQUES, L.; PRAIA, J. Da necessidade de uma formação científica para uma educação para a cidadania. **I Simpósio De Pesquisa Em Ensino E História De Ciências Da Terra**, v. 1, p. 421-426, 2007.

ZANCUL, M. C. S. O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões. Em: PAVÃO, A. C. & FREITAS, D. (org.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**, Edufscar: São Carlos-SP, 2008, p. 62-68.