



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL - CAMPUS PORTO ALEGRE.**

LÚCIA MARIA DE ARAUJO QUEVEDO

**PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO:
POTENCIALIDADES, LIMITES E USOS NA TRAJETÓRIA FORMATIVA DOS
LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA DO IFRS PORTO ALEGRE**

Porto Alegre

2015

LÚCIA MARIA DE ARAUJO QUEVEDO

**PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO:
POTENCIALIDADES, LIMITES E USOS NA TRAJETÓRIA FORMATIVA DOS
LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA DO IFRS PORTO ALEGRE.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química.

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Andréia Modrzejewski Zucolotto

Porto Alegre

2015

**PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO:
POTENCIALIDADES, LIMITES E USOS NA TRAJETÓRIA FORMATIVA DOS
LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA DO IFRS PORTO ALEGRE**

Autora: Lúcia Maria de Araujo Quevedo

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Andréia Modrzejewski Zucolotto

Aprovado em ____ de _____ de 2015.

Prof^a. Dr^a. Andréia Modrzejewski Zucolotto – Orientadora (IFRS – Campus Porto Alegre)

Prof. Dr. Cassiano Pamplona Lisboa - (IFRS – Campus Porto Alegre)

Prof^a. Dr^a. Tania Denise Miskinis Salgado – (UFRGS)

Agradecimentos:

Este espaço é dedicado a todos que, de alguma forma contribuíram para que eu concluísse essa etapa.

Inicialmente a Deus, que ouviu as minhas preces, compartilhou de minhas angústias e sempre me deu forças para continuar.

A Minha professora orientadora Andréia M. Zucolotto, pela atenção, carinho, dedicação e paciência e por me ensinar pelo seu exemplo.

A toda a minha família.

Em especial ao meu marido Marco Quevedo, que me apoiou com amor, carinho e dedicação e muita paciência. Ao Meu filho, Murilo Quevedo pela força, companheirismo, apoio e carinho, que me motiva a cada dia.

A minha mãe, D. Zita, que eu amo tanto e que me inspira.

As minhas irmãs Luisa, Carolina e Márcia; ao meu mano Ruy Jr pela paciência e incentivo. Meus cunhados (as), sobrinhos (as) pela torcida.

E por falar em torcida, também agradeço a todos que já se foram deste plano, mas que eu sinto que torcem por mim. Em especial, ao meu pai Ruy e minha mãezinha Izaura que me olham do céu.

A todos os meus amig@s da faculdade. Em especial ao Julian, a Morgana, o Gabriel, a Carol, a Jaqueline, a Gabriela, a Karla, a Mayara e o Guilherme, pela amizade e companheirismo em todos os momentos dessa caminhada.

A minha amiga do peito Maristela Piedade, que foi a primeira a me incentivar a realizar uma graduação.

A todos os professores, que contribuíram para o que hoje eu me tornei. Em especial a prof^a. Cláudia Wyrivalski, a prof^a Michelle Pizzato, ao prof. Cassiano Lisboa, a prof^a Márcia Bündchen, ao prof. Sérgio Mittmann, a prof^a. Cibele Schwanke, e ao prof. Ângelo Horn.

Enfim a todos que me acompanharam e me acolheram nessa caminhada.

Meu muito obrigado!

Dedico este meu trabalho e toda esta caminhada até que este sonho se tornasse realidade, em memória de meu pai: Ruy Martins de Araujo, que me ensinou desde pequena a importância do estudo para formação do indivíduo.

“Sendo esse trabalho a respeito da construção dos saberes, a refletividade em produção necessária ao conhecimento, ao que se deve na práxis ser retomada, a reiteração daquilo que se sabe fazer com eficiência ao bem dos alunos”.

Maurice Tardif.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar qual a contribuição da produção/adaptação/utilização dos materiais didáticos alternativos para a experimentação na formação docente. Utilizando-se da análise de entrevistas semiestruturadas, pesquisou-se de que maneira os licenciandos envolvidos em situações de ensino e aprendizagem desenvolvidas no âmbito das atividades experimentais oportunizadas pelo PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e nas práticas de ensino do curso de Licenciatura em Ciência da Natureza fizeram uso de materiais alternativos durante a sua trajetória formativa. Investigou-se quais foram suas percepções ao se utilizar desses, suas vantagens e desvantagens, potencialidades e limites vivenciados, bem como, o que acrescentou à sua formação docente. A pesquisa tem caráter qualitativo e o *corpus* de análise foi construído a partir das transcrições das entrevistas com os discentes. Para a interpretação dos dados utilizou-se como aporte teórico ATD - Análise Textual Discursiva. Dos resultados emergiram quatro categorias que descrevem os resultados encontrados: *“sensibilização promovida pelos primeiros contatos com o ambiente escolar”*; *“licenciandos como investigadores na produção de materiais didáticos e em experimentos adaptados”*; *“o repensar dos licenciandos acerca de suas concepções de atividade experimental”* e; *“contribuição para formação docente e perspectivas na prática docente”*. Estas apontaram para contribuições significativas à formação docente no que se referem ao desenvolvimento de um sujeito investigativo, reflexivo, criativo, responsável e crítico, permitindo que os licenciandos desenvolvessem autonomia a fim de se tornarem ativos frente a situações complexas, criando condições para a construção de sua identidade docente.

Palavras-chave: Materiais didáticos alternativos; experimentação; formação docente.

ABSTRACT

The focus of this paper was to investigate the contributions of production, adaptation and use of alternative didactic materials on Science experiments on teacher's training. Analyzing semi-structured interviews, it was researched how undergraduate students of Natural Sciences Teaching degree who are already involved with teaching-learning experiences, including the development of experimental activities provided by Institutional Scholarship Program Initiation to Teaching (PIBID) and by the teaching practices realized during their course, used alternative materials throughout their formation. Their perspectives when using these materials were investigated, as well as the vantages or disadvantages, limits and potentials noticed when using alternative materials and how it influenced on their teacher's training. This research has a qualitative character and its corpus of analysis was built from transcriptions of interviews with the undergraduate students and to analyze this data the method of Textual-Discursive Analysis (TDA) was used. From the results, four categories emerged to describe the data found: *"awareness promoted by first contacts with scholar environment"*; *"undergraduate students of Natural Sciences Teaching degree as researchers to produce didactic materials and in experimental activities"*; *"the rethink process of these students about their conceptions of experimental activities"* and; *"main contributions to their teacher's training and perspectives concerning their teaching practices"*. These four categories pointed out relevant contributions to teacher's training regard to the development of an investigative, thoughtful, creative, responsible and critic subject, allowing the undergraduate students of Natural Sciences Teaching degree to develop autonomy and become active towards complex situations and be able to create conditions to build their teachers identity.

Keywords: Alternative Didactic Materials; Experimentation; Teacher's Training.

Lista de Siglas:

AGITA – Ações de Gênero, Inclusão, Território e Ambiente.

ATD - Análise Textual Discursiva.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CNE – Conselho Nacional de Educação.

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

ID – Iniciação à Docência.

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IFRS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

LCN – Licenciatura em Ciências da Natureza – Habilitação: Biologia e Química

MEC - Ministério da Educação e Cultura.

OCEM - Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PET - Programa de Educação Tutorial.

PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

PPC – Projeto Pedagógico do Curso.

PPP – Projeto Político Pedagógico.

PROEJA - Programa de Educação de Jovens e Adultos.

SESu - Secretaria de Educação Superior.

TIC's - Tecnologias para Informação e Comunicação.

UAC's - Unidades de Aprendizagem Científicas.

UAI's – Unidade de Aprendizagem Integradoras.

UAP's – Unidades de Aprendizagem Pedagógicas.

Lista de Figuras contidas no anexo 1

Figura 1 – Kit de Condutividade.

Figura 2 – Coletor de Água.

Figura 3 – Disco de Secchi.

Figura 4 – Kit do Teste da Chama.

Figura 5 – Kit de Compatibilidade Sanguínea.

Figura 6 – Microscópio Alternativo.

Figura 7 – Garrafa Fumante.

Figura 8 – Kit de Química Forense.

Figura 9 – Kit das Leis de Newton.

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| 1. Justificando o tema da pesquisa..... | 11 |
| 2. Objetivos..... | 16 |
| 2.1 Objetivo Geral: | 16 |
| 2.2 Objetivos Específicos: | 16 |
| 3. Referencial Teórico: | 17 |
| 3.1 O Ensino de Ciências no Brasil | 17 |
| 3.2 A experimentação no Ensino de ciências..... | 22 |
| 3.3 Materiais alternativos para a experimentação | 27 |
| 3.4 Formação de professores: | 33 |
| 3.5 PIBID e a formação de professores. | 36 |
| 4. Metodologia: | 42 |
| 4.1 Caracterizando as ações: | 42 |
| 4.2 Contextualizando o campo de pesquisa: Sobre o IFRS Campus Porto Alegre e o PIBID- subprojeto LCN..... | 45 |
| 5. A produção e o uso de materiais alternativos para a experimentação sob o enfoque dos licenciandos. | 49 |
| 5.1 A sensibilização promovida nos primeiros contatos com o ambiente escolar. | 50 |
| 5.2 Licenciandos como investigadores na produção de materiais didáticos alternativos e em experimentos adaptados: | 64 |
| 5.3 O repensar das concepções dos licenciandos a respeito da atividade experimental: | 72 |
| 5.4 Contribuições para formação docente e perspectivas na prática docente: | 87 |
| 6. Considerações finais:..... | 94 |
| 7. Referências:..... | 98 |
| APÊNDICES..... | 98 |
| ANEXOS | 108 |

1 Justificando o tema da pesquisa

Ao iniciar a escrita deste texto me veio à lembrança: desde quando quis ser eu professora? Desde sempre! E de Ciências?

Por meu tema tratar de atividades experimentais no Ensino de Ciências, busquei em minha memória qual foi minha primeira experiência em laboratório... Lembrei-me de que aos catorze anos, no antigo 2º grau, em uma escola de periferia na qual eu acabara de adentrar, fui apresentada ao laboratório de Química: ficava em um porão, com cheiro característico, havia muito pó e a professora, de maneira bem sucinta nos mostrava alguns microscópios e vidrarias. Por ser o espaço pequeno e pelo fato da turma ser agitada, um colega derrubou uma vidraria das bancadas e foi o suficiente para a aula terminar e nunca mais voltarmos ali com a professora de Química!

Entretanto, nas aulas de Biologia, a professora, sempre que podia, lançava mão de um experimento em sala de aula mesmo, e foi ali que comecei a me interessar por Ciências, principalmente por Biologia e sempre fiquei após a aula auxiliando a professora a guardar o material de seus experimentos em caixas de papelão decoradas.

Atualmente, como licencianda em Ciências da Natureza, sempre que vejo um Kit do PIBID¹, lembro-me daquelas caixas de papelão decoradas. Comecei a perceber a importância das atividades experimentais enquanto aluna da educação básica, quando vivi as duas situações opostas: aulas com e sem experimentação. Mas para além dessas memórias, pude vivenciar o uso destas atividades como “pibidiana” e licencianda do curso de ciências da natureza.

A experimentação no Ensino de Ciências promove uma interação forte na relação professor-aluno, além de possibilitar aprendizagem significativa de conceitos cuja abstração torna difícil o seu entendimento. Para isso é fundamental que o professor, ao ensinar determinado conteúdo que envolva abstração, possa pesquisar sobre atividades experimentais que auxiliem na sua compreensão. E é neste sentido que as atividades experimentais podem contribuir tanto para construção do conhecimento do aluno quanto para o desenvolvimento do professor.

¹ Os kits do PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - são constituídos por materiais alternativos para determinadas atividades experimentais e ficam dispostos em caixas identificadas com o nome da atividade para o qual se destina, acompanhado de um roteiro que orienta o seu uso. Eles são confeccionados pelos bolsistas para aplicação nas escolas parceiras, nos estágios e demais práticas de ensino e ficam à disposição dos licenciandos no laboratório de ensino de ciências no IFRS - Campus Porto Alegre.

Para o aluno, as atividades experimentais são um recurso cujo objetivo é auxiliá-lo a desenvolver a complexidade relacionada à aprendizagem dos conceitos. Para o professor permitem aperfeiçoar suas competências e habilidades relativas à prática docente, ao criar condições e alternativas para sua execução.

Logo, para o estudante, podem favorecer a autonomia, pois, possibilitam a ampliação das ideias promovidas pela atitude investigativa, pela socialização de conhecimentos e por relações estabelecidas entre a ciência e o cotidiano, em que algumas atividades experimentais podem auxiliar em sua compreensão. E, para o professor, pode também oportunizar a busca pela pesquisa e o aprimoramento de novas metodologias de ensino; além do desenvolvimento de novas compreensões acerca da experimentação. Assim, é relevante pesquisar sobre as contribuições que os materiais didáticos alternativos para a experimentação têm na trajetória formativa dos licenciandos, porque possibilita compreender como o desenvolvimento dessas atividades repercute em sua prática docente.

Por conseguinte, entendo o quanto são importantes o planejamento, a pesquisa e o desenvolvimento destas atividades, bem como a sua utilização para fazer do discente de licenciatura um sujeito ativo na construção do seu conhecimento. Logo, vivenciando as práticas de ensino ² é que se pode aprimorar continuamente o “saber ser professor” (TARDIF, 2014).

Saber ser professor é um processo contínuo, por vezes complexo e que requer ação e reflexão sobre a sua própria prática, tendo como objetivo a qualificação profissional. Assim, é reconhecida a importância de se inserir desde cedo o futuro professor em seu ambiente de trabalho, para que possa vivenciar o ambiente escolar e suas particularidades.

Neste intento, os cursos de licenciatura, amparados pela resolução nº 2 do CNE/CP 2/2015, das DCN's orientam os currículos da graduação, observando as peculiaridades sociais e pedagógicas de cada curso, a inserir os licenciandos no ambiente escolar: “A prática deverá estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor” (BRASIL, 2015).

Geralmente, os estágios eram ofertados a partir do meio do curso enquanto que as demais práticas de ensino eram previstas para serem desenvolvidas no decorrer do mesmo. Entendo que,

² Segundo o PPC de Licenciatura em Ciências da Natureza, as práticas de ensino são definidas como atividades de planejamento, de observação e de reflexão das mesmas, bem como atividades de registro. (IFRS, 2012 p. 111).

apesar dessas práticas de ensino promoverem uma experiência proveitosa, estas não permitem ao licenciando conhecer totalmente o verdadeiro cotidiano de um professor, que leciona para várias turmas, com altas cargas horárias dispendendo de poucos recursos materiais para o preparo das aulas, isso sem deixar de mencionar as condições precárias de infraestrutura para o ensino, observadas atualmente nas escolas públicas. Na presente situação, para aquele licenciando que não estiver “familiarizado” com esta realidade, pode vir a repercutir de forma negativa, possibilitando repensar sua decisão pela carreira docente.

E se tratando da licenciatura nas áreas das ciências, estas dificuldades são maiores, pois, muitas vezes, não há reagentes ou um local apropriado para a realização de atividades experimentais na maioria das escolas. Verifica-se que mesmo quando as escolas possuem tais espaços, normalmente estes se encontram desativados pela falta de manutenção. Acredito que esta situação não justifica a desmotivação de professores para a realização de atividades diferenciadas em suas aulas, mesmo se considerando legítima esta explicação.

Segundo Gonçalves e Marques (2011, p. 902):

O problema da carência de materiais nos laboratórios não é exclusividade da educação superior e, no Brasil, atinge com mais pujança a educação básica. A identificação desse problema favorece a proposição de experimentos que possam ser desenvolvidos tanto nos laboratórios da graduação quanto na escola. Isso pode ser uma atividade exemplar do formador para vislumbrar o inédito viável, ou seja, o que se encontra além da situação limite.

Neste sentido, o professor que prima pelo uso de atividades experimentais e que as valoriza como oportunidades de dialogar, problematizar e instigar os seus alunos à pesquisa para compreensão dos fenômenos trabalhados por meio dela, procurará despende de seu tempo para explorar materiais alternativos em decorrência da falta dos usuais. Para Gonçalves (2011, p. 39), “a superação dessa consciência real (efetiva) ocorre mediante uma consciência máxima possível que favorece desvelar o inédito viável³”.

³ O inédito viável segundo FREIRE (*apud* Gonçalves, 2011) são situações colocadas diante do professor, as quais ele se dispõe a enfrentar.

A “consciência máxima possível” é desenvolvida pelo docente, quando ele buscar superar as dificuldades encontradas nas escolas, nas ditas “situações-limites”, situações essas definidas como aquelas “que necessitam ser problematizadas com o escopo de se vislumbrar o inédito viável que, neste caso, poderia se caracterizar pela exploração durante os experimentos dos chamados materiais alternativos” (GONÇALVES; MARQUES, 2011, p. 902).

Refletindo sobre a precariedade do sistema educacional, e considerando a importância das atividades experimentais no Ensino de Ciências, pensa-se que, apesar de ser de responsabilidade do governo a gestão de materiais para as escolas e não do professor (tendo a consciência de que não é isto que acontece na realidade), há muito tem se difundido o uso/produção de materiais alternativos para o desenvolvimento destas atividades. O que implica ao docente pesquisar sobre estas possibilidades como um caminho para a realização das mesmas.

Portanto, considerando a situação precária das escolas é importante buscar alternativas que possibilitem ao licenciando vislumbrar situações que superem tais circunstâncias, usando da criatividade para que as atividades experimentais possam ser cotidianas em sua prática escolar.

Uma das alternativas que viabiliza a inserção dos licenciandos no ambiente escolar, promovendo o desenvolvimento de habilidades necessárias para suprir as demandas encontradas é o PIBID - Programa institucional de bolsas de iniciação à docência. O programa tem por objetivo central fomentar a formação docente.

Nesse ínterim, além de oportunizar a inserção no ambiente escolar, propicia ao discente observar as vivências pertinentes ao cotidiano de um professor no exercício de suas atividades. Este programa, associado aos estágios e às práticas de ensino realizadas no decorrer do curso, promove momentos de reflexão quanto à ação docente, assim como situações que envolvem a pesquisa, o planejamento, o desenvolvimento tanto de atividades quanto dos recursos encontrados para realizá-las.

Nesse sentido, tanto a participação no PIBID, quanto a realização dos estágios e demais práticas de ensino, podem mostrar-se importantes para o desenvolvimento de atividades experimentais, assim como a sua utilização para explorar as aulas, auxiliando o aluno na construção do seu conhecimento. Quanto ao professor, o que implica em sua formação docente, desde a pesquisa, o preparo, a manipulação e até a substituição de alguns dos materiais e o

planejamento de uma atividade experimental? Que potencialidades estes procedimentos promovem e em sua formação docente? Quais os limites encontrados para a aplicação destas atividades em um ambiente escolar? Enfim, qual a contribuição da produção e do uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação, desenvolvidos e utilizados no PIBID/IFRS/LCN e nas práticas de ensino do curso, para a formação de professores de ciências da natureza?

Neste trabalho, ao levantar esta questão de pesquisa, pretende-se investigar qual a contribuição da produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação na formação dos licenciandos do curso de Ciências da Natureza, especificamente do IFRS, Campus Porto Alegre, que participaram ou participam do PIBID, a fim de procurar respostas, que além de esclarecer este tema; visem auxiliar na compreensão de como políticas públicas como o PIBID, que promovem a inserção do licenciando no ambiente escolar e todos os aspectos que o envolvem, colaboram/colaboraram com a formação docente.

Assim, delinea-se a questão de pesquisa: como a produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação, desenvolvidos e utilizados no PIBID/IFRS/LCN e nas práticas de ensino do curso, contribuem para a formação de professores de ciências da natureza?

2 Objetivos

Para a realização dessa pesquisa foram elencados os objetivos gerais e específicos que delinearão a mesma.

2.1 Objetivo Geral

Compreender as potencialidades e os limites da produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação, desenvolvidos no PIBID/IFRS/LCN e nas práticas de ensino do curso, para a formação de professores de ciências da natureza.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear a história dos processos de produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação desenvolvidos no PIBID/IFRS/LCN e nas práticas de ensino do curso.
- Investigar as narrativas dos licenciandos em Ciências da Natureza acerca da produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação.
- Descrever as potencialidades, limites, usos, vantagens e desvantagens da produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação, bem como sua contribuição para formação docente.

3 Referencial teórico

Inicialmente, abordaremos de forma breve o histórico do Ensino de Ciências no Brasil e sua contribuição para a educação. Em seguida, trataremos sobre a experimentação no Ensino de Ciências e também acerca do uso de materiais alternativos para a experimentação e, por fim, sobre a formação de professores nos cursos de graduação para o Ensino de Ciências, bem como sobre a contribuição do PIBID para os cursos de formação de professores.

3.1 O Ensino de Ciências no Brasil

O Ensino de Ciências no Brasil sofreu influências acadêmicas internacionais e, foi durante décadas, regido por sistemas políticos autoritaristas que lhes determinaram um caráter impositivo no que tange às práticas de ensino empregadas e irrefutáveis no que diz respeito ao entendimento de Ciência como verdade absoluta.

Neste contexto, observa Krasilchik (2000, p. 85) que, “as reformas educacionais sempre foram acompanhadas de movimentos sociais ou interesses políticos”. Um exemplo disso foi nas décadas de 60 e 70, durante a guerra fria, em que o foco da comunidade científica visava à corrida espacial, impulsionando a criação de uma nova geração de cientistas e academias científicas reconhecidas até hoje. No Brasil, a valorização ao Ensino de Ciências nas escolas básicas foi devida ao alavancamento do processo de industrialização sobreposto à pós-segunda guerra mundial (com necessário fomento da ação de qualificação de pessoal para o manejo destas máquinas).

Mudanças políticas também foram determinantes para a ampliação do Ensino de Ciências no currículo escolar a partir da década de sessenta, com a Lei 4.024 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, expandindo a carga horária de Física, Química e Biologia.

Essas disciplinas passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

A partir do golpe militar de 1964, os objetivos da escola passaram a ter um caráter profissionalizante, com a função de formar trabalhadores para no desenvolvimento econômico do país. E o Ensino de Ciências fora novamente adaptado para cumprir esta atribuição. Para isso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, orientava o novo papel do Ensino de Ciências para o currículo escolar, destacando o ensino tecnicista, que visava ao aprimoramento técnico da instrumentalização profissional.

Na década de 1970 o Ensino de Ciências foi marcado pelo empirismo da Ciência e os alunos exercitavam as atitudes procedimentais do método científico predominante em atividades experimentais nos laboratórios. Mesmo partindo de um processo engessado, acreditava-se que estas atividades experimentais possibilitariam que os estudantes se tornassem capazes de realizar pesquisas científicas com autonomia. Em decorrência disto e devido à precariedade que as escolas começavam a apresentar pelo Estado não conseguir atender as demandas da expansão do ensino, estimulava-se à qualificação ao saber científico por meio iniciativas criadas para o Ensino de Ciências, como a que Nascimento *et al* (2010, p. 228) aponta:

Nesse período, a mais significativa busca por melhorias no ensino de ciências em âmbito nacional foi à iniciativa de um grupo de docentes da Universidade de São Paulo, sediados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se dedicou à elaboração de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos.

Entretanto, este programa perdeu forças nas escolas após algum tempo, devido aos resíduos originados e acumulados sem uma destinação correta por estes kits⁴ e também por não

⁴ Estes kits financiados pelo governo eram importados e compostos pelos materiais simples, porém usuais de laboratório, elaborado especificamente para a atividade experimental pretendida.

haver como renovar alguns dos materiais contidos nos mesmos, visto que eram importados e tais motivos foram que limitaram seus usos.

Os anos 80, diante de mudanças epistemológicas promovidas por estudos de pesquisadores da comunidade científica local e internacional, quebraram-se os paradigmas de que as Ciências eram neutras e apartadas do contexto social. Questionou-se a agregação de valores e demais concepções inerentes àquele que as concebia, gerando uma reviravolta nas propostas de Ensino de Ciências:

Nesse período, as propostas para o ensino de ciências passaram a questionar os valores inerentes ao racionalismo subjacente à atividade científica e a reconhecer que esta não era uma atividade essencialmente objetiva e socialmente neutra. Passou-se a reconhecer que as explicações científicas apresentavam-se perpassadas por ideologias, valores e crenças, pois eram construídas a partir do pensamento e da ação dos cientistas durante os processos de investigação (NASCIMENTO *et al*, 2010, p. 231).

Assim, o Ensino de Ciências deveria repensar suas metodologias a fim de estabelecer o espírito crítico em seus alunos buscando sua emancipação e desenvolver uma maneira científica de pensar e de agir sobre diferentes perspectivas.

Com a abertura política a partir de 1990, novas reformas educacionais foram propostas, culminando na nova Lei de Diretrizes e Bases de 1996 que, estabelece a educação escolar ainda vinculada ao trabalho, mas também às práticas sociais, dando ênfase a uma base comum tanto para o ensino fundamental quanto para o médio. Prioriza para o ensino médio a consolidação dos conhecimentos, a preparação para o trabalho e a formação para a cidadania, conforme cita a lei 9394/96 no artigo 36, inciso I:

Destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (BRASIL, 1996).

Acompanhando estas reformas, o limiar da educação ainda passava por mudanças epistemológicas que caracterizaram o Ensino de Ciências perpassando, por exemplo, desde a análise cognitiva do desenvolvimento de Piaget que o construtivismo abordava, até a concepção educacional popular de Paulo Freire. Esta já se fazia presente há mais tempo em diversos países da Europa, até mesmo no Brasil, que tomou força em meados dos anos 80, mas somente com o início da abertura política puderam estabelecer-se definitivamente, oportunizando a implantação destas novas metodologias ao Ensino de Ciências. A partir da década de 90, acentuaram-se propostas que visavam desenvolver o pensamento crítico e a participação efetiva nas atividades, buscando promover a autonomia dos alunos.

Por conseguinte, nas discussões sobre o Ensino de Ciências, o estudante deixava de ser passivo para buscar a aprendizagem libertadora freireana, além da observação de seus conhecimentos prévios, e que se fazem necessários para análise da construção efetiva da aprendizagem. Foi neste sentido que a nova lei veio a amparar esta nova realidade escolar, mesmo que incluso o viés da formação profissional em detrimento da acadêmica, muitas destas reformulações contribuíram para o desenvolvimento social agregado à cidadania, já destacada pelo contexto político da época:

Muitas dessas mudanças, como a abertura da população com menor poder econômico ao ensino de ciências, podem ser entendidas, pois o mundo e o Brasil, em especial, viviam uma revolução tecnológica, onde tanto as empresas precisavam de mão de obra especializada para ocuparem seu campo de trabalho como o comércio necessitava de uma clientela com um grau mínimo sobre ciências para entenderem e comprarem os novos produtos que surgiam nas lojas (ATAIDE; SILVA, 2011, p. 172).

Ainda assim com esta mudança de paradigmas que confrontava o saber científico, o Ensino de Ciências no Brasil, caminhava a passos lentos, pois até que se chegassem às salas de aulas efetivamente, era outro percurso! Uma possibilidade de se iniciar esta transformação epistemológica seria nos cursos de formação de professores. E estes foram se aprimorando com a implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN's – remetendo às instituições de ensino superior, a responsabilidade sobre a reestruturação dos currículos dos cursos de formação

dos professores permitindo autonomia para remodelá-los a partir das especificidades e necessidades de cada um, considerando:

A realidade concreta dos sujeitos que dão vida ao currículo e às instituições de educação básica, sua organização e gestão, os projetos de formação, devem ser contextualizados no espaço e no tempo e atentos às características das crianças, adolescentes, jovens e adultos que justificam e instituem a vida da/e na escola, bem como possibilitar a reflexão sobre as relações entre a vida, o conhecimento, a cultura, o profissional do magistério, o estudante e a instituição (BRASIL, 2015).

Neste ínterim, alguns referenciais curriculares, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (em âmbito nacional) e Lições do Rio Grande (em termos regionais) amparados pelas DCN's vigentes, também foram elaborados para orientar as escolas e os professores em sua atuação educacional no que se refere ao currículo das escolas da Educação Básica. Eles enfatizam o ensino interdisciplinar, buscando a transdisciplinaridade, baseado em temas estruturadores e de modo contextualizado. Ressaltam o uso de diferentes atividades, dentre elas as experimentais, com destaque para as de fundo investigativo fazendo do aluno um sujeito ativo no processo de construção do conhecimento para tornar o Ensino de Ciências com enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), um agente transformador na formação de um novo cidadão. Conforme Ataíde e Silva, (2011, p. 175): “os documentos oficiais, dentre eles: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCN) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), destacam o uso de experimentos como estratégia de abordar diversos temas por fazerem parte da vida, da escola e do cotidiano de todos”.

Mesmo diante de mudanças de objetivos para a educação básica, coerentes com os diferentes períodos históricos descritos, permanece o consenso entre os pesquisadores e educadores de ciências sobre a importância da experimentação nessa disciplina escolar. O que modificou foi a concepção acerca do modo como essa deva ser vivenciada na escola.

Dentro desta perspectiva, cabe ao professor como mediador destas práticas, a pesquisa por atividades experimentais que possam ser problematizadas e, ao mesmo tempo, introduzam o aluno à alfabetização científica por meio da interpretação de fenômenos cotidianos, promovendo

aos seus estudantes a inserção e o prazer pela experimentação, como sugere Del Pino e Frison (2011, p. 40 e 41):

Aproximar a realidade criada pela ciência da realidade da vida cotidiana, a linguagem científica da linguagem cotidiana. Promover um diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos em estudo, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam. Isso torna a ciência escolar mais interessante e com mais significado para a maioria dos estudantes.

Assim, ao auxiliar na construção de conhecimentos e promover o estabelecimento de relações com as Ciências e o cotidiano, para a compreensão dos fenômenos que a envolvem, a experimentação pode cumprir o seu papel em formar um indivíduo crítico e reflexivo, para a promoção dos saberes científicos em prol do desenvolvimento social.

3.2 A experimentação no Ensino de Ciências

A experimentação como um recurso didático tem sido consenso entre pesquisadores da área (GONÇALVES e MARQUES, 2012; GIORDAM, 1999; GALIAZZI e GONÇALVES, 2004; ROSITO, 2003; DEL PINO; FRISON, 2011) e nos documentos orientadores dessa área de ensino como nos PCN's que destacam as atividades experimentais a fim de “estimular todos os procedimentos e atividades que permitam ao aluno reconstruir ou ”reinventar” o conhecimento didaticamente transposto para a sala de aula, entre eles a experimentação, a execução de projetos, o protagonismo em situações sociais” (BRASIL, 2000, p. 75).

Logo, ao abordar a experimentação científica, faz-se necessário enfatizar o conhecimento que permeia o fenômeno estudado. Partindo do pressuposto de que inicialmente este era fruto de observações dos processos naturais e, por conseguinte, oriundo de um processo investigativo, pode-se afirmar que a construção do conhecimento científico surgiu inicialmente do

levantamento de hipóteses, que ao serem testadas, isolando-se as variáveis, surgiam tais métodos de investigação para a confirmação do fenômeno em si. Este processo ficou conhecido como método científico.

Cabe salientar que, por muito tempo “o método científico” se utilizou processos empiristas sequenciados para confirmar uma teoria. E este mesmo método utilizado em pesquisas científicas era transposto para sala de aula. E durante muito tempo este permaneceu assim até porque o propósito das aulas de Ciências era o de formar cientistas. Entretanto, hoje sabemos que não necessariamente um conhecimento científico pode ser construído com uma mesma segmentação processual, mas independentemente da abordagem metodológica experimental envolvida, esta será bem trabalhada se mediada por uma atitude investigativa.

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (GIORDAN, 1999, p. 44).

Assim, o Ensino de Ciências tem no papel da experimentação o objetivo de formar discentes que sejam instigados a construir seus conhecimentos a partir da atitude investigativa, priorizando a autonomia na tomada de decisões pela estruturação do mesmo. Contudo para que isto ocorra, é preciso que a postura do professor frente à atividade proposta seja problematizar os fenômenos de maneira que, sua intervenção mediadora sirva para auxiliar na organização dos conhecimentos construídos pelos alunos.

Infelizmente, ideias positivistas muito difundidas na década de 60, ainda influenciam as atividades experimentais no Ensino de Ciências atualmente. Estas, sistematizadas pela aplicação do “método científico” priorizam os critérios por ele estabelecidos, com a função de legitimar, através da experimentação, a teoria descrita. Teoria esta estabelecida como verdade absoluta, cabendo ao aluno apenas o papel de comprovar o fenômeno ao qual a teoria se aplica. Isto pode

ser verificado através dos roteiros de atividades experimentais do tipo “receita de bolo” que perduram pela educação básica e por diversos cursos de formação de professores. Conforme Rosito (2003) “não se pode aprender ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta uma sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação” (id, p. 202).

Não significa que um roteiro de atividade experimental não possa ser usado como orientador da prática, muitos docentes se utilizam dele de maneira construtiva, tornando-o um ótimo recurso. Contudo, ao prescrevê-lo com um norteador ou direcionador da atividade, o estudante deixa de exercer seu papel de agente mobilizador da mesma. Já uma atividade experimental que visa à atitude investigativa do aluno, oportuniza a este o privilégio da dúvida, do erro, tão necessário à estruturação cognitiva, do aprendizado pela pesquisa, da procura reflexiva pela explicação do acontecimento imprevisto e de suas possíveis causas, como sugere Giordan, (1999):

Uma experiência imune a falhas mimetiza a adesão do pensamento do sujeito sensibilizado ao que supõe ser a causa explicativa do fenômeno, em lugar de promover uma reflexão racionalizada. O erro em um experimento planta o inesperado em vista de uma trama explicativa fortemente arraigada no bem-estar assentado na previsibilidade, abrindo oportunidades para o desequilíbrio afetivo frente ao novo. Rompe-se com a linearidade da sucessão “fenômeno corretamente observado/medido interpretação inequívoca”, verdadeiro obstrutor do pensamento reflexivo e incentivador das explicações imediatas (GIORDAN, 1999, p. 46).

Dar ao discente o privilégio da incerteza em relação ao resultado do fenômeno que se busca explicar ao se realizar uma atividade experimental oportuniza a ele inferir sobre possibilidades que tangem sua pesquisa, o método utilizado, enfim, todo o processo. O fará ir e voltar em busca de respostas que, em uma atividade experimental cujas variáveis para as falhas foram retiradas, ou aquelas ditas de comprovação, não propiciariam tais elementos que permitissem a este argumentar sobre os fatos. Assim sua aprendizagem também poderia consistir na explicação dos diferentes resultados.

Neste contexto, a problematização no desenvolvimento da prática auxilia na reflexão sobre os processos e fenômenos envolvidos durante a sua realização e na sistematização dos resultados. Para que isso ocorra, o Ensino de Ciências na formação docente deve condizer com uma prática pedagógica de caráter problematizador, buscando suplantar as atividades experimentais cujas metodologias normativas repletas de materiais elaborados justifiquem a ausência das mesmas pela falta de preparo do licenciando para a realidade escolar. Gonçalves e Marques (2011), afirmam que:

A problematização como um princípio no desenvolvimento de atividades experimentais é uma forma de superar o caráter meramente ilustrativo de conhecimentos teóricos que, às vezes, a elas se atribui. Ao mesmo tempo, o entendimento de que os experimentos têm a função de ilustrar a teoria precisa ser problematizado na formação docente, como também outros entendimentos, a exemplo daquele que concebe a ausência de laboratórios estereotipados nas escolas, isto é, com materiais, reagentes e equipamentos sofisticados, como a causa da não realização de atividades experimentais (GONÇALVES; MARQUES, 2011, p. 899).

Consequentemente, Laburú *et al*, (2003, p. 253) defendem que “uma postura metodológica não deveria jamais ser entendida como definitiva e de caráter geral, principalmente porque não há verdades pedagógicas únicas, aplicáveis a todo e qualquer indivíduo”.

Assim, ao se trabalhar com atividades experimentais no Ensino de Ciências, o professor procurará ter em mente quais objetivos ele pretende alcançar com aquele experimento. De modo que estes objetivos consigam suprir as habilidades e competências que o mesmo deseja que seus alunos alcancem, utilizando para isso diferentes metodologias aplicáveis à experimentação para que possam contemplar as várias formas de aprendizagens.

Para isso é necessário que cada docente reflita a respeito das concepções sobre a experimentação que tem consigo. Estas concepções e a maneira como o professor conduz suas práticas pedagógicas vêm sendo objeto de pesquisa para se tentar compreender as suas influências na construção do conhecimento científico dos alunos.

O estudo sobre as diferentes práticas pedagógicas vem sendo bastante discutido nas últimas décadas. Dentre elas, destaca-se o uso das atividades experimentais, considerada

por muitos professores, como indispensável para o bom desenvolvimento do ensino. Considerando esse aspecto, deve-se analisar se ela é realmente utilizada pelos professores, como isso costuma acontecer, e qual o conceito que esses professores tem da experimentação (REGINALDO *et al*, 2012, p. 2).

Parte destes conceitos é oriundo de sua formação docente e de como o currículo foi abordado durante sua graduação. As pesquisas sobre o ensino de Química como as de Gonçalves (2009), Zucolotto (2010) e Gonçalves e Marques (2011), discorrem sobre as atividades experimentais nos cursos de graduação em química e suas concepções e indicam que estas são trabalhadas de maneira distintas entre as disciplinas teóricas e as práticas e isto provavelmente explicaria o ensino fragmentado das Ciências na educação básica.

Sabendo da relevância destas atividades para o Ensino de Ciências, tanto no que tange à aprendizagem dos alunos, quanto à formação dos professores e, tendo conhecimento do panorama geral das escolas públicas no que se refere à carência de materiais para a experimentação, convém discorrer sobre as possibilidades que o uso de materiais alternativos pode trazer para auxiliar a desenvolver um novo modelo de professor, que busca aprimorar suas habilidades no desenvolvimento de atividades experimentais, (inclusive, se preciso, com este tipo de material). E seguindo neste viés, o que políticas públicas como o PIBID e o curso de formação em Ciências da Natureza do IFRS estão realizando no sentido de preparar os licenciandos para a prática docente que enfatiza o uso de experimentação no Ensino de Ciências, visando auxiliá-los a transpor a carência encontrada em algumas escolas e a fragmentação do ensino como possível realidade.

Assim, neste trabalho, focalizaremos no planejamento, produção e o uso de atividades experimentais com materiais alternativos para o Ensino de Ciências, realizadas por licenciandos no PIBID e em demais situações de ensino e aprendizagem, para compreender como contribuíram para a formação de professores de ciências da natureza do IFRS/Porto Alegre.

3.3 Materiais alternativos para a experimentação

O Ensino de Ciências por meio de atividades experimentais com o uso de materiais alternativos tem sido amplamente discutido por pesquisadores da área nas últimas décadas: (GALIAZZI, 2001; GIORDAN, 1999; GONÇALVES, 2009; MORAES, 2003; ROSITO, 2003).

Apesar da sua abordagem em vários artigos, este carece de uma definição específica, portanto adotei a denominação mais comum encontrada nas referências que o caracteriza como: material para a substituição de outro tradicional, “de baixo custo, de fácil aquisição” (Gonçalves e Marques, 2006) e não necessariamente reciclável.

A defesa do uso desses materiais está relacionada com diferentes argumentos, sejam eles porque corroboram com a reutilização de resíduos, promovendo a conscientização para a preservação ambiental; pela precariedade das instituições de ensino público e a consequente falta dos materiais usuais e pelo risco à segurança ao se trabalhar com os materiais tradicionais diante da facilidade de manipulação que os materiais alternativos oferecem aos alunos.

A realidade e a vivência escolar nos mostram que a diversificação das atividades experimentais, sejam elas com o uso de materiais alternativos em detrimento aos tradicionais (ou não), independente do motivo, favorecem tanto aos alunos, quanto ao professor que as elabora.

Contudo, os materiais alternativos, por possuírem características simples tais como: baixo custo, serem encontrados para compra em locais de fácil acesso, como mercados e farmácias, ou mesmo derivados de resíduos domésticos; quando incorporados nas atividades experimentais, remetem à simplicidade e podem auxiliar na prática docente, tanto pela facilidade de manuseio, quanto pela exiguidade de um local adequado para a atividade (DIAS *et al*, 2011). Sobre isso, Terci e Rossi (2002) afirmam que:

Os experimentos realizados são simples, têm baixo custo e envolvem uso de poucos reagentes e materiais. Conceitos químicos importantes podem ser abordados de maneira contextualizada com as atividades experimentais descritas, sendo que conforme o grau de dificuldade e sofisticação podem ser adaptadas com o nível de ensino que se destinem. Dada a simplicidade da proposta, as aplicações didáticas podem ser realizadas

sem a necessidade de infraestrutura laboratorial para aulas práticas (TERCI; ROSSI, 2002, *apud* GONÇALVES, MARQUES, 2012, p. 839).

Para tanto, ao confeccionar os devidos materiais, é necessário que o professor observe as atividades experimentais que ele pretende contemplar, porque é mais viável e despende de menos tempo se, este material planejado puder ser reutilizado em um maior número de vezes e também reaproveitado em diferentes aulas práticas, como por exemplo, um funil feito de garrafa PET, que pode ser uma peça “coringa” em várias atividades.

Por conseguinte, ZUIN, *et al* (2008), considera que os materiais alternativos produzidos tenham uma adaptação para além da prática e, estejam de acordo também com o grupo que irá utilizá-lo, assim enfatiza que:

Os materiais, para que possam servir como instrumentos mediadores entre os aprendizes e o conhecimento, precisam levar em conta fatores importantes como a adequação de seus conteúdos para a faixa etária a que eles se destinam, o contexto, tanto do local onde serão aplicados quanto do público que irá manuseá-los, a linguagem na qual serão escritos, bem como as informações que trarão, de modo que não se tornem nem inacessíveis e muito menos subestimem a capacidade daqueles que os utilizarão (ZUIN, 2008, p. 58).

Assim, ao observar estes critérios, no planejamento de kits para atividades experimentais com materiais alternativos, ou mesmo um simples “funil coringa”, o professor poderá aproveitar plenamente o uso dos mesmos e, por conseguinte, atingirá um público maior, dinamizando sua prática, agilizando o seu tempo e com melhor aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Para atingir tais habilidades é importante que desde cedo os licenciandos possam vivenciar estas situações, onde se fazem necessários o uso da criatividade por meio da pesquisa, planejamento, desenvolvimento e elaboração de materiais alternativos para a experimentação. Portanto, é relevante que os cursos de graduação ofereçam em seus currículos por meio das práticas de ensino, atividades experimentais cujo foco seja a realização das mesmas utilizando-se

de materiais alternativos, mesmo que estas instituições disponham dos equipamentos adequados, a fim de instigar a criatividade e autonomia na busca de outras possibilidades para realização destas atividades. Nesta perspectiva, Gonçalves (2009), ressalta a relevância da inserção destas variáveis didáticas nas atividades experimentais, visto que:

A compreensão de como promover experimentos em ambientes com carência de recursos materiais também é essencial dentro de uma consciência máxima possível em torno da experimentação. Entender os experimentos com materiais alternativos como um modo de desenvolvê-los em condições adversas é relevante para enfrentar essa situação limite em instituições de educação superior e, sobretudo, de educação básica (GONÇALVES, 2009, p. 188).

A situação limite à qual o autor se refere é aquela em que o professor se depara quando há falta de equipamentos e materiais para atividades experimentais, com os quais estava acostumado a trabalhar durante sua graduação e que não os terá ao lecionar na maioria das escolas públicas.

Outra circunstância a se considerar dentro desta temática é agregação de todos os recursos disponíveis a favor das atividades experimentais. Destacam-se entre eles as TIC's - Tecnologias para Informação e Comunicação – ao qual fazem parte a internet, as tecnologias computacionais, etc. O professor que estiver afinado a estas tecnologias, poderá utilizá-las a seu favor em sala de aula como um importante recurso de aprendizagem em conjunto com atividades experimentais. Atrelada a esta realidade, há também possibilidade de que o professor não disponha de tempo para o preparo de materiais alternativos para as atividades experimentais e os recursos computacionais tornam-se uma possibilidade para a viabilidade de se realizar tais atividades. Nesta perspectiva, as TIC's entram com sites ou outros programas de simulações que são boas ferramentas e podem ser adaptadas para suprir esta necessidade:

A realização de atividades experimentais com materiais alternativos ou por meio de simulações, dentro de uma perspectiva dialógica e problematizadora de educação, não é compreendida como uma 'adaptação' à situação-limite, mas um modo de transformar

aquela realidade escolar, na qual não se promovem experimentos (GONÇALVES, 2009, p. 39).

Utilizar-se destas tecnologias em ambiente escolar e articulá-las em diferentes atividades, inclusive as experimentais, promove situações enriquecedoras de ensino e aprendizagem, e é uma oportunidade para se trabalhar as possibilidades de análises de dados nos quais as TIC's estão inseridas como aliadas à experimentação.

A articulação entre atividades experimentais e resolução de problemas é uma das possibilidades de se distanciar dos chamados experimentos ilustrativos. A ferramenta computacional tem sido apontada como uma aliada importante nesta articulação, visto que pode colaborar em diversos aspectos, a saber: monitoramento e controle dos experimentos; estudo ou investigação de um número maior de fenômenos em comparação às atividades experimentais de bancada; e na utilização de técnicas inacessíveis se não fosse a presença do computador (HODSON, 1998 *apud* GONÇALVES, 2009, p. 176).

Além disso, contribui para a formação daquele aluno, cujo acesso ao uso destas tecnologias é restrito, oportunizando sua inserção no mundo informatizado. Vai ao encontro do que Laburú *et al*, (2003, p. 254) inferem sobre a educação: “educar para enriquecer e facilitar o desenvolvimento pessoal e social, a fim de compensar as desigualdades ligadas ao meio de procedência de cada um”.

Concomitante a esta situação, com o auxílio de programas simuladores de atividades experimentais, não há geração de resíduos, colaborando com a preservação do meio ambiente. Entretanto, a educação ambiental é um tópico importante e deve ser problematizado e, quando se realizam atividades experimentais é um momento oportuno para que este enfoque seja dado.

Ensinar aos alunos a reduzir os resíduos gerados pelos experimentos é tão importante quanto ensiná-los a substituir materiais por outros alternativos, à medida que estes também são materiais reaproveitados e conseqüentemente, geram também redução de resíduos. Assim, a atividade experimental, ao problematizar estas questões, também cumpre a função de semear valores referentes à responsabilidade que cada um como cidadão tem com o meio ambiente,

tornando a realização da atividade experimental uma ação reflexiva para além dos conteúdos trabalhados, enfocando também no caráter atitudinal e procedimental, contribuindo para se fazer da experimentação, neste sentido, um ato consciente.

O fazer consciente da experimentação amplia o seu papel na formação de professores, que, além da problematização, possibilita discussões e questionamentos relacionados aos conceitos científicos e às questões ambientais. Uma proposta pedagógica que inclua segurança e gestão de resíduos químicos torna a experimentação uma ação de educação ambiental, uma vez que favorece a obtenção de conhecimento, o desenvolvimento de percepção crítica e mudança de postura dos indivíduos (SILVA; MACHADO, 2008, p. 246).

No que se refere à práxis docente, ao se trabalhar com os alunos sobre resíduos, seja para o gerenciamento de descarte ou para o reaproveitamento no uso de atividades experimentais, é preciso relacionar a prática à conscientização de preservação do ambiente em que vivemos. Adotar uma postura condizente com os princípios da Química Verde, permite perceber-se como parte integrante do ambiente para além dos tradicionais entendimentos de conservação ambiental.

Esse olhar atento aos resíduos gerados, abre espaço para o professor se perceber que em cada lugar onde vivemos é um ambiente ao qual se faz parte. A escola cumpre o papel de formação corente com a visão de CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Outro tópico a ser abordado, pela eminente discussão no meio acadêmico, se refere ao uso de atividades experimentais com materiais alternativos no que diz respeito à aprendizagem dos alunos. É sabido que, por si só, o uso destes materiais não garante uma aprendizagem significativa, visto que este tipo de proposição, já ocorre há décadas em vários países e não há uma correspondente elevação no índice de rendimento escolar (temática que nem mesmo é objetivo deste trabalho). Entretanto, cabe salientar a respeito de como estas atividades são conduzidas e qual a metodologia adotada, pois a abordagem é que faz o diferencial para tornar o aluno um sujeito cognoscente. Nesse sentido, a abordagem das atividades experimentais pode ser enriquecida com um tratamento interdisciplinar ou até transdisciplinar, utilizando-se de metodologias variadas e de todos os recursos disponíveis, inclusive com o uso de materiais didáticos alternativos. Diante da realidade de carência de equipamentos em que se encontram a

maioria das escolas públicas, Lima Filho et al.(2011, p. 168) sugerem que o professor produza seu próprio material: “Dessa forma, surge à necessidade de o professor criar seu próprio material de apoio para facilitar o processo de ensino e aprendizagem”.

Nesse contexto, convém refletir sobre o aporte que estes materiais oferecem durante o seu processo de elaboração para a formação dos professores. Esta relação do licenciando com o material a ser produzido, portanto, requer um planejamento que envolve desde a pesquisa até a sua aplicação final e cumpra os fins propostos. Assim, Giordan (1999), diz que:

O próprio planejamento dos experimentos deve guardar relações de similaridade, e desse acordo em torno da resolução de uma problemática socialmente relevante [...] que emerge em um contexto epistemologicamente significativo, pois a organização do conhecimento decorre de uma atitude cientificamente construída (GIORDAN, 1999, p. 47).

Assim, sugere que, ao planejar experimentos que envolvam materiais alternativos, o licenciando pode empreender novas habilidades e competências que serão necessárias para a sua futura prática docente, diante da atual realidade escolar. Ao se considerar o contexto social envolvido dentro da realidade trabalhada, a produção desse material poderá contribuir significativamente tanto para a atividade proposta e os objetivos que se pretende alcançar com ela em relação aos alunos, quanto para o desenvolvimento profissional daquele que a constrói.

E, para inferir sobre estas questões acerca deste tema, no que se refere ao desenvolvimento contínuo do licenciando durante a adaptação/produção/utilização de materiais alternativos para as atividades experimentais, é que se resolveu averiguar de que forma produzir material didático alternativo contribui para a formação do professor, no que tange seu planejamento de aulas práticas e de suas intencionalidades sobre as mesmas.

Não se pretende, com isso, fazer uma apologia ao uso somente destes materiais, pois se sabe da importância de oportunizar também aos estudantes, dentro do uso de recursos variados, o trabalho e a manipulação com os materiais convencionais na experimentação. Entretanto, quanto à formação do professor, busca-se saber quais competências e habilidades são promovidas a este,

quando se permite em seu curso de formação, em suas práticas de ensino e demais situações de aprendizagem, a condição de se utilizar e produzir materiais alternativos para a experimentação. E a partir dos usos desses materiais, quais as percepções dos licenciandos acerca dos mesmos, seus limites e potencialidades de uso, assim como a contribuição para o seu desenvolvimento profissional.

Nesse ínterim, convém investigar como as atividades experimentais elaboradas e utilizadas durante um curso de licenciatura em Ciências da Natureza do IFRS, podem contribuir para a formação de seus licenciandos, especificamente a partir das possibilidades promovidas pelo PIBID e pelas práticas de ensino com a produção, possível adaptação e o uso de materiais alternativos para a experimentação.

3.4 Formação de professores:

Há uma trajetória a se percorrer quando se pensa na formação docente. Um licenciando ao iniciar esta caminhada e se constituir como um professor descobre que, para ser um profissional responsável e consciente de suas incumbências, gradativamente o caminho a percorrer torna-se mais longo e, por vezes, mais complexo. À medida que desempenha suas atribuições, sente necessidade, pelo comprometimento que tem com as suas convicções, de se aprimorar ainda mais na busca de saberes e habilidades que tornem sua formação integral.

A reflexão constante em relação à sua prática permite ao docente se autoavaliar e oportuniza este desenvolvimento contínuo. Pressupondo que esta atitude docente seja recorrente nas diversas áreas de ensino, quanto mais na área das Ciências da Natureza, cuja constante formação continuada e a informatização se fazem necessárias para atender às demandas sociais. Um exemplo disso são os avanços nas áreas da saúde e tecnologia da informação, que impõem maior nível de conhecimento aos professores para que possam interagir com estas inovações e abordá-las em sala de aula, de modo a incluir os alunos a respeito destes e outros temas.

Nesse sentido, há de se ter uma constante atualização do currículo dos cursos de formação de professores que, além de atender às exigências já mencionadas, busquem contemplá-las em um ensino orientado para CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, tornando suas ações voltadas para a realidade que a sociedade exige. E, nessa perspectiva, priorizando metodologias que contribuam para a construção de saberes voltados à autonomia, à reflexão sobre a prática profissional e responsável com o meio ambiente. Desse modo, os PCN's orientam que:

Condutas ambientalistas responsáveis subentendem um protagonismo forte no presente, no meio ambiente imediato da escola, da vizinhança, do lugar onde se vive. Para desenvolvê-las é importante que os conhecimentos das Ciências, da Matemática e das Linguagens sejam relevantes na compreensão das questões ambientais mais próximas e estimulem a ação para resolvê-las (BRASIL, 2000, p. 81).

Coerente com esta perspectiva há de se pensar na amplitude de uma formação docente que contemple a diversidade de saberes onde a ciência possa estar inserida, possibilitando uma ação interdisciplinar e contextualizada preocupada com a formação dos sujeitos envolvidos. Para pensar em uma formação docente que contemple estas exigências, é preciso ter em mente qual tipo de escola pretende-se atuar. Assim, Libâneo (1996, p. 3) propõe uma escola ideal, que atualmente, não é mais do que a básica, tendo em vista a complexidade da sociedade atual e suas necessidades:

é aquela que assegura a todos a formação cultural e científica para a vida pessoal, profissional e cidadã, possibilitando uma relação autônoma, crítica e construtiva com a cultura em suas várias manifestações: a cultura provida pela ciência, pela técnica, pela estética, pela ética, bem como pela cultura paralela (meios de comunicação de massa) e pela cultura cotidiana.[...] Para formar cidadãos participantes em todas as instâncias da vida social contemporânea, [...], no desenvolvimento do pensamento autônomo, crítico e criativo, formação de qualidades morais, atitudes, convicções [...] maior competência reflexiva, interação crítica com as mídias e multimídias, conjugação da escola com outros universos culturais, conhecimento e uso da informática, formação continuada (aprender a aprender), capacidade de diálogo e comunicação com os outros, reconhecimento das

diferenças, solidariedade, qualidade de vida, preservação ambiental (LIBÂNEO, 1996, p. 3).

Partindo desta perspectiva, os cursos de licenciatura, de uma forma geral, devem fomentar a formação de professores que busquem atender essas demandas, dentro de suas particularidades.

Promover esta diversidade de práticas educativas que contemplem diferentes públicos e situações, auxilia no desenvolvimento de habilidades que são fundamentais para a futura ação docente. E, segundo Del Pino e Frison (2011, p. 47), “a ação docente no âmbito escolar não envolve apenas a aplicação dos conteúdos, ela requer articulação, mobilização e produção de diferentes saberes para se trabalhar com as relações interpessoais, que envolvem a construção de habilidades necessárias para a gestão de sala de aula”.

Assim, para que se consiga construir estas habilidades, ainda que se possa vivenciá-las nas situações de ensino e aprendizagens promovidas nos estágios e demais práticas educativas, é necessário partir para a próxima etapa que é oportunizar a problematização dessas ações com o intuito de permitir a reflexão-ação sobre as mesmas.

Nesse sentido, as práticas de ensino que envolvam propostas de atividades experimentais e suas abordagens, podem ser fomentadas à interdisciplinaridade, para permitir aos licenciandos desenvolver concepções a respeito da experimentação, que abranjam as várias áreas das ciências em seus distintos contextos. Para isso, convém que os professores dos cursos de formação, interajam entre si, com o intuito de promover estas atividades:

Uma atuação interdisciplinar dos formadores seria uma atitude exemplar aos futuros professores, bem como um modo de enfrentar coletivamente um problema na formação de professores, como é o caso da abordagem das atividades experimentais. (GONÇALVES, 2009, p. 201).

Ao proporcionar que os licenciandos percebam as relações que possam existir entre as várias áreas das ciências e a experimentação, por meio de diferentes práticas de ensino, durante o curso de formação, permitirá que estes explorem possíveis abordagens e desenvolvam

competências e habilidades necessárias para sua prática docente. Conseqüentemente, esta articulação pode também auxiliar com que o licenciando desenvolva possibilidades singulares de adaptação/produção/utilização entre os materiais convencionais e os alternativos em atividades experimentais.

Dessa forma, ao incentivar a pesquisa na produção e uso destes materiais, busca-se implementar o espírito investigativo, que deve ser provocado em cada discente de licenciatura, a fim de promover a reflexão e a autonomia na resolução de problemas. Assim, Azevedo (2008, p. 34), salienta que “o movimento de reflexão da atividade docente abre novas perspectivas, e passa a dar prioridade também à formação do professor-pesquisador da sua própria prática, como inerente à atividade reflexiva”. Nesse sentido, Freire (2001, p. 32), defende esta postura quando diz que: “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Faz parte da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa”.

Para que os saberes defendidos por Freire acontecessem na educação brasileira, a formação inicial de professores (bem como a continuada) precisariam enfrentar mudanças em sua concepção, e os cursos de licenciaturas teriam de possuir características próprias que as distinguissem dos bacharelados.

Provocados por pesquisadores da área e percebendo a necessidade de maior coerência entre as demandas da educação básica e sua correlação com a formação inicial, se dá nos anos 2000, a promulgação de DCN's para a formação de professores e a instituição de políticas públicas para sua consolidação. Destacando-se assim o PIBID, uma política pública instituída em 2007, que trouxe oportunidades para o licenciando vivenciar tais experiências em sua formação inicial, cujo tema trataremos a seguir.

3.5 PIBID e a formação de professores

Os cursos de formação de professores têm o desafio de formar profissionais de distintas áreas, para que pratiquem um ensino coerente com as demandas sociais atuais. Pois, estes

docentes devem ser habilitados a trabalhar com os estudantes os temas contemporâneos, dentro das perspectivas sociais, científicas e humanísticas⁵ aliadas a sua área de formação e de forma interdisciplinar. Estes docentes têm o papel de auxiliar na formação de sujeitos cognoscentes, que possam se utilizar destes conhecimentos construídos para sua formação integral. Isto condiz com o que Gama *et al* (2013), vincula a uma educação de qualidade:

Quando se pensa em educação de qualidade, busca refletir sobre a formação dos professores e em virtude da constante transformação dos avanços tecnológicos da sociedade, se faz necessária à formação de educadores capacitados para atuarem em âmbito escolar, que é um dos desafios mais presentes em nosso país. (GAMA *et al*, 2013, p. 1520).

Entretanto, ao observarmos as aulas da educação básica durante nossas práticas de ensino e estágios, nos deparamos com um ensino fragmentado, descontextualizado e voltado somente para os conceitos e conteúdos abordados pelas disciplinas curriculares específicas, cada uma destas voltada somente para a sua área. Esta postura adotada por estes professores, que trabalham os conteúdos pertinentes a sua área de formação, sem articular com as demais áreas ou sobre outros contextos, pode ter sido oriunda de sua formação docente, sendo que este sujeito se constitui fruto de um processo histórico, que prima pelo conteúdo sem relacioná-lo às demais áreas do saber.

É pertinente salientar também que a falta de tempo para o planejamento de ações e preparo de atividades, além do individualismo, que impossibilita o trabalho em conjunto e impede estes profissionais de mobilizarem práticas com os demais colegas de outras áreas. Não que isso justifique a falta de ações deste tipo, mas refiro-me que estes podem ser mais alguns dos aspectos relacionados à maneira como foi conduzida a formação destes docentes.

Dentro desse aspecto, no Ensino de Ciências são recorrentes as dificuldades apontadas por pesquisadores da área (PIMENTA, 1999; ECHEVERRÍA, BENITE, SOARES, 2007;

⁵ Entendendo que todas as áreas fazem parte das Ciências, mas cada uma com as sua abordagem de estudo e peculiaridades.

GALLIAZZI, 2001; AZEVEDO, 2008; DEL PINO e FRISON, 2011), no que se refere à abordagem dos cursos de formação de professores com relação às atividades experimentais que geralmente são trabalhadas somente com as componentes curriculares científicas desvinculadas das pedagógicas e integradoras.

Diante da referida abordagem usual dos cursos de formação e da necessidade de vincular essas áreas, foi previsto pelo governo promover políticas públicas que pudessem auxiliar nesta demanda, dentre elas, o PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – que foi criado a partir da Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007, em uma ação conjunta do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e da Secretaria de Educação Superior (SESu), da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), buscando “fomentar a iniciação à docência de estudantes em nível superior, em curso presencial de licenciatura de graduação plena, para atuar na educação básica pública” (BRASIL, 2007).

De acordo com a Portaria nº 260, de 30 de dezembro de 2010, são objetivos do programa:

- a) incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica;
- b) contribuir para a valorização do magistério;
- c) elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre a educação superior e a educação básica;
- d) inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
- e) incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como co-formadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e,
- f) contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (BRASIL, 2010a, p. 3).

Assim, o PIBID tem a premissa de contribuir para uma formação docente mais ampla, aliando as práticas de ensino com a realidade escolar, de modo que, os licenciandos ainda em sua formação docente, possam vivenciar situações de ensino e aprendizagem em escolas de nível

médio e fundamental da rede pública de ensino, “comprometidas com a educação de sua localidade/região, que desenvolvam as atividades do projeto tanto em escolas que tenham obtido Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB - abaixo da média nacional como naquelas que tenham experiências bem sucedidas de ensino e aprendizagem, a fim de apreender as diferentes realidades e necessidades da Educação Básica” (BRASIL, 2010b, p. 3). Além disso:

o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foi criado para fomentar e estimular novos licenciandos para a prática docente, com a finalidade de colocar o estudante das instituições de ensino superior diante de algumas situações que ele encontrará durante a sua prática profissional (SILVA et al, 2014, p. 283).

Com o intuito de contribuir para a qualificação docente no que se refere ao estímulo, em se trabalhar com os diferentes saberes profissionais, tão necessários aos licenciandos desde o início de sua formação:

Estando inserido com uma política pública diretamente voltada para o apoio aos alunos universitários de instituições superiores públicas ingressantes numa licenciatura, o PIBID tem como uma de suas principais contribuições a formação inicial de professores com estímulo à docência aos licenciandos das diferentes áreas do conhecimento (GAMA et al, 2013, p. 1521).

Nesse contexto, os licenciandos aplicariam, desde o princípio de sua formação, os conhecimentos sobre metodologias, conceitos, avaliações, recursos e outras abordagens pedagógicas em diversas práticas de ensino, diretamente com os estudantes. Oportunizando aos mesmos, vivenciarem as mais variadas situações cotidianas encontradas em uma escola, “possibilitando a aproximação do bolsista com o seu futuro profissional, deixando-o mais familiarizado com a interação entre a prática e a teoria. E conforme a atuação no contexto

escolar, o futuro docente pode avaliar as relações que estabelecem os saberes docentes” (GAMA *et al*, 2013, p. 1520).

Desta maneira o PIBID, “constitui-se numa das alternativas potenciais para fortalecer a formação inicial, considerando as conexões entre os saberes que se constroem na universidade e os saberes que cotidianamente são produzidos e se entrecruzam nas unidades escolares” (BURCHARD; SARTORI, 2011, p. 2).

Considerando o Ensino de Ciências, as atividades experimentais se constituem em um bom recurso para se trabalhar diversos temas atuais, como por exemplo: alimentos adulterados, manipulação de medicamentos, tratamentos estéticos e, contextualizá-los em variadas abordagens para que os alunos percebam a inserção das ciências no dia a dia.

Assim, é importante que o licenciando já possa estar inserido no ambiente escolar durante a sua formação para que possa perceber como articular questões pertinentes e atuais às práticas de ensino, verificando se estas são coerentes com as demandas apresentadas no cotidiano dos alunos. E é nessa perspectiva que o PIBID auxilia o licenciando já que, sem sua participação direta nas escolas, este não teria como avaliar se suas propostas de atividades seriam razoáveis de serem aplicadas em aula.

O licenciando dispendo da oportunidade de vivenciar diferentes situações que envolvam, por exemplo, atividades experimentais, saberá como agir em sua futura prática docente quando as circunstâncias apresentarem a ele, alguma falta de material, de espaço específico para atividades experimentais como laboratório ou sala de ciências, e que sabemos que este não é um panorama tão distante da realidade. E, somente o conhecimento do conteúdo de sua área, não garante que o licenciando consiga desenvolver um ensino de qualidade. Conforme Stanzani *et al* (2012, p. 217), “a formação de professores abrange mais que conhecimento disciplinar, aborda também os conhecimentos pedagógicos e o saber prático para poder intervir sobre um contexto escolar, singular, complexo e incerto”.

Logo, é preciso que o licenciando se aproprie das didáticas de ensino, de diferentes metodologias e abordagens coerentes com a realidade da comunidade escolar para a qual ensina e, principalmente da observação. Saber observar as condições dos alunos, da escola, a maneira como aprendem é importante para estabelecer um ensino de qualidade. Deste modo, o PIBID

oportuniza ao discente de licenciatura se apropriar tanto da parte pedagógica, quanto desse modo de observar, pesquisar, aplicar, refletir e aprimorar sua prática docente ainda durante o tempo de sua formação, aprimorando os seus conhecimentos e tornando-o sujeito de sua própria aprendizagem. Conscientizar-se do que é viável e do que não é, do que pode ser articulado e do que não há possibilidade de ser, de materiais que podem ser reelaborados e dos que não podem, observando o que se pretende alcançar com o seu aluno, são concepções importantes a serem construídas durante o processo formativo. Estas e outras questões caracterizam um profissional comprometido com a sua futura prática docente, mas somente será percebida por este, se lhe forem dadas oportunidades de experienciar estas situações, e o programa do PIBID se define como uma dessas oportunidades. Diante da complexidade que envolve o saber-fazer-ser professor e a sua formação profissional, tornam-se necessárias a pesquisa, a prática e a reflexão diante das ações que constituem a práxis docente.

O futuro profissional não pode constituir seu saber-fazer senão a partir de seu próprio fazer [...] Esses saberes podem colaborar com a prática, sobretudo, se forem mobilizados a partir dos problemas que a prática coloca, pois, há relação de dependência entre a teoria e a prática (BURCHARD; SARTORI, 2011, p. 8).

Assim, diante de todas as possibilidades de desenvolvimento da formação docente, tanto no que se refere a sua práxis, quanto à sensibilização decorrente das situações vivenciadas e oportunizadas através da inserção do licenciando no ambiente escolar promovida pelo PIBID, torna-se relevante a sua instituição definitiva nos cursos de licenciatura.

4. Metodologia

A seguir serão relatados os objetivos pretendidos com esta pesquisa, de que maneira ela foi realizada, qual a metodologia utilizada, o campo de estudo estabelecido, qual o objeto de definição do grupo escolhido e os critérios de escolha, sua amostragem, como foram realizadas as análises dos dados e qual o aporte teórico foi utilizado para fundamentar a pesquisa.

4.1 Caracterizando as ações

A metodologia desse trabalho está baseada no estudo de caso, ou seja, análise aprofundada de casos específicos que buscam ter em comum a produção/adaptação/utilização de materiais alternativos para atividades experimentais por licenciandos PIBID/IFRS, com possíveis consequências para a formação docente. Segundo Yin (2005), *apud* Gomes (2008, p. 215) o estudo de caso pode ser definido como:

[...] importante estratégia metodológica para a pesquisa em ciências humanas, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno estudado, revelando nuances difíceis de serem enxergadas “a olho nu”. Além disso, o estudo de caso favorece uma visão holística sobre os acontecimentos da vida real, destacando-se seu caráter de investigação empírica de fenômenos contemporâneos.

Assim, diante da potencialidade de análise dessa metodologia para a pesquisa, convém dizer que esta delimitará bem o seu campo de ação - licenciandos do curso de ciências da natureza do IFRS - para que sirva aos propósitos do trabalho que serão descritos a seguir e que pela sua especificidade busca inquirir sobre a formação docente. Portanto, o estudo de caso como metodologia escolhida, cumpre o seu papel estratégico de estudo, conforme Lüdke e André,

(1986, p. 17), o estudo de um caso como estratégia de pesquisa pode ser simples e específico ou complexo e abstrato, mas deve ser bem delimitado. Pode apresentar similaridades com outros estudos de caso, entretanto é distinto pelo fato de que, possui interesse próprio, único, particular e representa um potencial na educação.

Logo, essa pesquisa se trata de uma investigação que visa compreender como a produção e o uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação, desenvolvidos e utilizados no PIBID/IFRS/LCN⁶ e nas práticas de ensino do curso, contribuem para a formação futuros professores de Ciências da Natureza, tendo como público alvo os graduandos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza do IFRS campus Porto Alegre, que participam ou participaram do programa PIBID. Essa pesquisa é de caráter qualitativo, pois se define, com base em Martins (2004, p. 289), “como aquela que privilegia a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais, realizando um exame intensivo dos dados, e caracterizada pela heterodoxia no momento da análise”.

Tendo como objeto de estudo apurar de que forma a produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos em atividades experimentais contribui para a formação docente, a pesquisa utilizará o estudo de caso, que Lüdke e André (1986, p. 18), estabelece como “o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, em um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

A definição do grupo de licenciandos teve os seguintes critérios: (i) Egressos (ii) pibidianos⁷ e/ou ex-pibidianos do sub-projeto LCN que estão concluindo o curso; (iii) pibidianos e/ou ex-pibidianos que estejam realizando estágio em 2015/2 ou que já os tenham realizado. Além disso, a amostra de entrevistados foi escolhida dentre aqueles que preferencialmente tenham produzido materiais alternativos para atividades experimentais durante sua participação, em especial, no PIBID/IFRS/LCN ou nas demais práticas de ensino e estágios durante o curso. A escolha deve-se ao fato de que os mesmos possam enriquecer a pesquisa com suas experiências alcançadas durante o curso, pelo viés a ser estudado, como também com o uso da criticidade por meio de reflexões acerca de sua trajetória discente.

⁶ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, subprojeto Licenciatura em Ciências da Natureza, doravante PIBID/IFRS/LCN.

⁷ Pibidiano(a) - discente participante do PIBID.

Para essa amostragem escolheu-se inicialmente doze participantes, porém foi definido um grupo de nove licenciandos, em razão do tempo que demandaram as entrevistas e suas posteriores análises, procurando com isso realizar um trabalho com qualidade.

Para realização da pesquisa, solicitou-se que cada um dos participantes assinasse um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (apêndice 1), no qual explicitaram sua concordância na participação da pesquisa, sendo informados a respeito da mesma, quanto ao sigilo de suas identidades e dos usos do material coletado, assim como da possibilidade de desistência da sua participação a qualquer momento que lhes aprouvesse.

Neste intento, a pesquisa utilizou como instrumento de coleta de dados um roteiro com questões semiestruturadas (apêndice 2), que balizam as entrevistas. Os diálogos⁸ foram gravados e transcritos para a forma de textos. Os mesmos constituem o *corpus* de análise. Para a análise dos dados foi utilizada a análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2014). O *corpus* de análise foi constituído pelas transcrições das entrevistas com os discentes.

Assim, inicialmente procurou-se verificar nos textos obtidos a partir das falas dos entrevistados, no *corpus* de análise: em quais momentos do curso ocorreram os primeiros contatos e como foi identificada a necessidade de adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação; quais tipos de materiais utilizados e o perfil das atividades experimentais realizadas; dificuldades encontradas para o desenvolvimento das mesmas e como se desenvolveu o processo de elaboração destes materiais; a avaliação em decorrência do uso dos mesmos; suas concepções a respeito dessas atividades e, principalmente, como o programa PIBID e as práticas de ensino possibilitaram, dentro da sua formação, a contemplação dos objetivos da pesquisa, categorizando-as dentro do possível conforme as informações obtidas.

Para tanto, utilizou-se como aporte teórico a análise textual discursiva - ATD - (MORAES; GALIAZZI, 2011), envolvendo as seguintes etapas: *unitarização*, na qual é realizada primeiramente uma fragmentação dos textos, e estes são separados em unidades de significado; *categorização*, em que estas unidades de significados são agrupadas de acordo com as

⁸ Considero um diálogo, pois os questionamentos surgiram a partir de um roteiro semiestruturado, porém como uma conversa intercalada pelas questões estabelecidas e outras que surgiram à medida que a fala do (a) entrevistado (a) provocasse novas demandas.

similaridades encontradas; e *comunicação* quando se procura exibir o que foi compreendido através dos textos recombinaos pelas etapas anteriores.

As transcrições das falas dos licenciandos utilizadas neste trabalho, não receberam nenhum tipo identificação, mesmo que por letra ou número, devido ao fato de que seria necessário categorizá-los como egressos e graduandos. Ao fazer isso estaria expondo o único egresso que se dispôs a atender a pesquisa. Achou-se por bem, pois, manter o sigilo de todos, não se utilizando de nenhuma identificação. Assim, para identificar as falas dos participantes neste trabalho, elas receberam destaque em *itálico*. Destas, para melhor compreensão, foram retiradas as palavras repetidas e vícios expressos nas falas.

4.2 Contextualizando o campo de pesquisa: Sobre o IFRS Campus Porto Alegre e o PIBID – Subprojeto LCN.

Em 2008, no seu artigo 1º foi assinada a lei nº 11.892 em que “Fica instituída, no âmbito do sistema federal de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação” (BRASIL, 2008) que, entre outras medidas, cria os Institutos Federais.

Estes, conforme o artigo 2º da referida lei, são “instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino [...]” (BRASIL, 2008). Dentro dos termos dessa lei, os Institutos Federais equiparam-se às Universidades Federais.

O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, é oriundo da antiga Escola Técnica da UFRGS e forma estudantes desde 1909, quando ainda era conhecido como Escola de Comércio de Porto Alegre. Atualmente, oferece dezessete cursos técnicos e cinco cursos superiores, presenciais e à distância, conta

também com o PROEJA - Programa de Educação de Jovens e Adultos, pós-graduação, cursos de extensão e capacitação profissional, alguns através do PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores - e outros por convênio com instituições parceiras.

A primeira turma do curso de licenciatura em Ciências da Natureza do Campus Porto Alegre foi instituída em 2010/2. O curso, de oferta anual, habilita para as áreas de Ciências do ensino fundamental e para a Biologia e para a Química do ensino médio, possuindo as seguintes características:

1. Identidade própria – o que implica ter uma estrutura e organização com objetivo claro e exclusivo de formar professores;
2. Habilita professores para atuar em Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental e em Biologia e Química no Ensino Médio;
3. Estruturação a partir do perfil profissional requerido pela sociedade do conhecimento;
4. Organização curricular orientada para o desenvolvimento das competências basilares da sociedade do conhecimento, tendo na pedagogia de projetos e na resolução de problemas a forma privilegiada de estruturação.
5. Estreita relação com os sistemas de ensino e com as escolas (IFRS, 2012, p. 24).

A duração do curso é de nove semestres e seu currículo é estruturado por unidades de aprendizagem científicas (UAC's), pedagógicas (UAP's) e integradoras (UAI's), que como o nome diz, objetivam a unificação dos componentes curriculares e trabalham com os projetos integradores que promovem a interação dos conhecimentos e que desenvolvem a interdisciplinaridade. De acordo com o PPC do curso:

A organização do curso em Unidades de Aprendizagem Pedagógicas e Unidades de Aprendizagem Científicas, articuladas pela Unidade de Aprendizagem Integradora, proporcionarão condições para melhor aproximação entre a Instituição formadora e os sistemas de ensino, redes e escolas no que se refere à observação das exigências curriculares (IFRS, 2012, p. 20).

Assim, conforme o Projeto Pedagógico do curso (IFRS, 2012), a partir do quinto semestre os licenciandos iniciam os estágios obrigatórios. Anteriormente a estes, são promovidas inserções no ambiente escolar por meio das práticas de ensino. E também por meio de políticas públicas tais como o Programa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID/IFRS – Subprojeto LCN, além de outras ações de ensino, pesquisa e extensão que são desenvolvidas na IES. Desse modo, o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza tem se destacado por priorizar a formação de docentes com criatividade, senso ético, autonomia e atitude investigativa.

Sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), conforme o Decreto Lei nº 7.219, art. 1º, de 24 de junho de 2010, tem por objetivo:

[...] fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria de qualidade da educação básica pública brasileira (BRASIL, 2010, Art. 1º).

Neste ínterim, com intuito de promover a inserção dos discentes do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Porto Alegre – submeteu projeto para adesão ao programa em 2011, privilegiando já a primeira turma de licenciatura. O desenvolvimento do programa proporcionou a sua continuidade através de uma nova submissão de projeto em novo edital público no qual o IFRS concorreu e para o qual o campus apresentou subprojeto Licenciatura em Ciências da Natureza. E sua segunda edição teve início no primeiro semestre do ano de 2014, oportunizando aos licenciandos, em concomitância ao currículo do curso, vivenciarem a inserção no ambiente escolar.

Atualmente os licenciandos do PIBID/IFRS/LCN atuam em quatro escolas da rede pública estadual de Porto Alegre, que foram contempladas pelo subprojeto vigente e, desenvolvem várias ações com os alunos sob a supervisão de professores e coordenadores. Para isto, o subprojeto LCN prevê como objetivos dentro de suas ações *o planejamento das ações pedagógicas*, realizadas tanto nas escolas vinculadas, como nos espaços do PIBID em cada

campus, em que os bolsistas ID, “deverão utilizar tanto os conhecimentos oriundos das atividades de aproximação e de estudos de referenciais contemporâneos, como os desenvolvidos nas disciplinas dos cursos de Licenciatura, e ampliá-los, a fim de criar propostas inovadoras e contextualizadas à realidade da escola” (IFRS, 2013, p. 2); *atividades de estudo e pesquisa*, a fim de “proporcionar aos bolsistas a ampliação da capacidade de leitura, ao levá-los a identificar e interpretar informações apresentadas sob diferentes formas, como relatos, textos acadêmicos, materiais paradidáticos, gráficos e tabelas” (IFRS, 2013, p. 3) e *o desenvolvimento das ações pedagógicas planejadas* com “iniciativas agroecológicas nas escolas, produção de kits pedagógicos e experimentais, criação de laboratórios, atividades com tecnologias de informação e comunicação, minicursos, aulas de reforço, grupos de estudos, gincana, cineconferências, [...] que observem a diversidade regional, social, cultural e intelectual dos educandos e contribuam para a formação e a consolidação da cidadania (IFRS, 2013, p. 3).

Nesse sentido, o PIBID-LCN/IFRS busca a inserção integral dos licenciandos do Curso de Ciências da Natureza no âmbito escolar contribuindo para sua formação docente.

5. A produção e o uso de materiais alternativos para a experimentação sob o enfoque dos licenciandos.

Da análise textual discursiva, tendo como base a transcrição das entrevistas aos licenciandos do IFRS-LCN, após os processos de *unitarização e categorização* descritas por Moraes e Galiazzi (2011), emergiram quatro categorias: Sensibilização promovida pelos primeiros contatos com o ambiente escolar; licenciandos como investigadores na produção de materiais didáticos e em experimentos adaptados; concepções dos licenciandos a respeito da atividade experimental; e a contribuição para formação docente e perspectivas para o futuro na prática docente. Tais categorias deram origem aos *metatextos*, produzidos a partir do olhar da pesquisadora ao *corpus* de análise, na etapa final descrita pelo autor, como a *comunicação*, descrevendo como a produção e o uso de material didático alternativo para a experimentação desenvolvidos e utilizados no PIBID-IFRS-LCN e nas práticas de ensino do curso contribuem para a formação de professores de ciências da natureza.

A análise das entrevistas permitiu afirmar que uma das contribuições relacionadas aos objetivos da pesquisa, diz respeito à “*sensibilização promovida pelos primeiros contatos com o ambiente escolar*”, pois foram descritos momentos de acolhimento nesses espaços e na sua rotina e a consequente identificação de necessidade de adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação. Nisso se destacaram as condições de emergência dessa produção de materiais alternativos, ou seja, emergiu desses primeiros contatos a sensibilização que os motivou e que, por consequência disso, desenvolveu nos licenciandos o potencial criativo de professor.

Outro significado que emergiu nas entrevistas sugere que a produção e o uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação contribuiu para formar “*licenciandos como investigadores na produção de materiais didáticos e em experimentos adaptados*”, nos quais são relatados os caminhos e descaminhos traçados pelos licenciandos na busca de possibilidades para a realização de atividades experimentais com materiais alternativos: o surgimento das demandas,

processo de pesquisa, a construção dos materiais alternativos ou kits⁹ e testagem dos materiais, tipos de materiais utilizados e experimentos que foram confeccionados. Como também reflexões que surgiram durante todo o desenvolvimento da produção destes materiais.

Neste contexto, surgiu também “*o repensar dos licenciandos acerca de suas concepções de atividade experimental*”, nos quais são narrados: o desenvolvimento de atividades experimentais realizadas e as concepções sobre a experimentação que surgiram a partir delas; a avaliação dos materiais didáticos alternativos em suas várias perspectivas, bem como as percepções de possibilidades interdisciplinares e também a opinião dos alunos diante do uso desses materiais; o olhar dos licenciandos em relação aos materiais alternativos e tradicionais nestas atividades, no que se refere às suas vantagens e desvantagens, bem como, as potencialidades e os seus limites encontrados.

E finalmente, a “*contribuição para formação docente e perspectivas na prática docente*”, onde são descritas, enfim, as considerações dos licenciandos a respeito da contribuição do uso de materiais alternativos para experimentação para a formação docente e perspectivas futuras à prática docente com relação às vivências com estes materiais nas diferentes situações de aprendizagem oportunizadas durante o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza do IFRS - Campus Porto Alegre.

5.1 A sensibilização promovida nos primeiros contatos com o ambiente escolar

O convívio do licenciando no âmbito escolar é essencial para que este conheça as características e funções que envolvem o seu cotidiano possibilitando que este se aproprie das situações e relações deste meio de acordo com que descrevem os PCN's:

⁹ Neste caso, os kits confeccionados foram desenvolvidos com materiais alternativos oriundos de resíduos reciclados ou de materiais de baixo custo adquiridos no comércio em geral; podendo ser necessariamente específico para uma determinada atividade ou servir como peça “coringa” ou equipamento.

A prática administrativa e pedagógica [...], as formas de convivência no ambiente escolar, os mecanismos de formulação e implementação de política educacional, os critérios de alocação de recursos, a organização do currículo e das situações de ensino aprendizagem e os procedimentos de avaliação (BRASIL, 2000, p. 101).

Para desenvolver estes conhecimentos necessários à prática docente é relevante que esta inserção seja realizada gradativamente, e, preferencialmente, desde os primeiros semestres do curso, oportunizando aos licenciandos a certeza, também no que se refere à sua escolha profissional.

Neste contexto, observou-se nos diálogos dos entrevistados, que esta aproximação com as escolas foi promovida em vários momentos durante o curso: por meio das práticas de ensino realizadas nos componentes curriculares¹⁰, com destaque para os projetos integradores; as bolsas de ensino, pesquisa e extensão que são ofertadas pela instituição e nos estágios obrigatórios, que são previstos no currículo do curso a partir do quinto semestre.

Estas oportunidades, descritas por parte dos licenciandos proporcionaram por meio de observações e momentos vivenciados no cotidiano escolar, uma reflexão significativa, diante das dificuldades encontradas relacionadas tanto ao ensino e à aprendizagem, quanto à precariedade dos espaços e materiais utilizados para as atividades experimentais. As circunstâncias constatadas provocaram uma sensibilização no que tange à adaptação/produção/utilização de materiais alternativos para a experimentação com o intuito de amenizar o cenário encontrado.

Além disso, os discentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza manifestaram preocupação com o meio ambiente no que concerne à geração de resíduos e o uso de TIC's como aliadas às atividades experimentais.

Esta sensibilização foi percebida inicialmente, nos relatos dos discentes a respeito do uso de materiais alternativos que apontaram a princípio, para todas as atividades realizadas nos componentes curriculares durante a graduação, independente do acesso aos materiais tradicionais, por iniciativa dos professores:

¹⁰ Componentes curriculares são como se denominam as cadeiras ou disciplinas do curso.

Bem, durante o curso de graduação, [...], nos componentes curriculares do curso, nós utilizamos os materiais alternativos. Ou seja, nas próprias práticas de aula da graduação, embora aqui na Instituição nós tivéssemos acesso aos laboratórios, em vários momentos os nossos professores já trouxeram essas possibilidades de se trabalhar com materiais alternativos.

Esta observação confere a importância de uma visão docente diferenciada em um curso de licenciatura, no qual o professor abre caminhos para que os graduandos possam trilhar novas situações de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Gonçalves (2009), aponta também para a participação das componentes curriculares integradoras e seu papel no Ensino de Ciências no que diz respeito à experimentação e ao planejamento destas atividades:

As componentes curriculares integradoras cumprem importante papel no estudo das atividades experimentais, pois embora as componentes curriculares de conteúdo específico sejam espaços de exemplares de atividades experimentais, é naquelas que os licenciandos se apropriam, ou deveriam se apropriar, de conhecimentos sobre experimentação fundamentados nos resultados de pesquisa em ensino de Ciências. Conhecimentos fundamentais para planejar e desenvolver experimentos na docência, bem como para analisar suas futuras práticas pedagógicas e aquelas às quais foram submetidos (GONÇALVES, 2009, p. 149).

As componentes curriculares integradoras contribuem para a pesquisa de atividades experimentais voltadas à educação básica. E, é por meio de atividades desenvolvidas nestes espaços que há o primeiro contato com o ambiente escolar no cotidiano dos licenciandos remetendo às práticas de ensino oportunizadas durante o curso de Licenciatura de Ciências da Natureza. Dentre as práticas de ensino citadas para estreitar esta relação dos licenciandos com as escolas, encontram-se os projetos integradores, cujo objetivo é fomentar a integração de conceitos dos campos científicos e pedagógicos, para a proposição de abordagens para temas da educação básica. Neles podem ser propostas atividades, tanto práticas quanto experimentais, em

temas selecionados a partir das dificuldades de aprendizagem percebidas por alunos e professores da educação básica. Para isso, os discentes de licenciatura pesquisam por meio de questionários e entrevistas aplicadas tanto a alunos, como a professores da rede pública, quais os temas ou conteúdos que encontram maior complexidade para ensinar e quais desses temas ou conteúdos percebem que seus alunos têm dificuldade em aprender. Os projetos foram selecionados conforme os temas de dificuldade dos alunos.

Então a gente elaborava um roteiro de [investigação] de concepções prévias, pra identificar as dificuldades dos estudantes, fazia entrevista com a professora ou professor pra ver quais são os temas que ela gostaria que fossem mais aprofundados e daí a partir disso a gente criou alguns dos projetos integradores, substituindo então e adaptando conforme a realidade dos estudantes.

A partir dessa investigação uma proposta didática é elaborada para promover a compreensão e a construção do conhecimento pelos alunos acerca do tema escolhido. E este foi mais um momento citado pelos mesmos para a adaptação/produção/utilização de materiais alternativos:

O projeto integrador é um momento marcante. Ali a gente tem que criar alguma coisa nova ou apresentar algo que já tenha sido feito. Normalmente, eu buscava joguinhos assim no início, mas aí depois eu fui, para experimentos, ou uma sequência didática que incluía várias partes.

Além dessas atividades, foram citados também como oportunidade de se trabalhar com materiais alternativos em atividades experimentais, os cursos e bolsas de ensino, extensão e/ou pesquisa, promovidos pelo IFRS, nas quais licenciandos atuaram como bolsistas e também dentro dessa categoria, encontra-se o PIBID:

Eu participei de um curso de extensão. A gente desenvolvia algumas práticas alternativas com materiais alternativos, mas onde eu trabalhei mais assim nisso foi pelo PIBID.

[...] a primeira atividade com materiais alternativos que eu desenvolvi foi durante um projeto de pesquisa, [...] era uma atividade proposta para ensino técnico.

[...] o kit de química forense, por exemplo, foi testado, durante minha vivência no projeto.

Outra etapa importante dos cursos de licenciatura referida pelos entrevistados foram os estágios obrigatórios, que permitem aos discentes vivenciar situações de âmbito escolar, provocando a sensibilização dos mesmos quanto ao uso de materiais alternativos em atividades experimentais: *“foi nos estágios, com certeza, o estágio foi, muito importante para essa busca de materiais alternativos”*.

No curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, do IFRS - Campus Porto Alegre, os estágios iniciam a partir do quinto semestre, neste é oferecido o estágio de Ciências para o ensino fundamental. No sexto e sétimo semestres ocorrem os estágios de Química e Biologia, respectivamente e, no oitavo semestre é realizado o estágio de Ciências da Natureza, que procura integrar as áreas das ciências, especialmente para as quais o curso habilita, sendo que estes três últimos são desenvolvidos no ensino médio.

Os estágios, conforme foram implementados, seguindo o currículo do curso, possibilitam o amplo desenvolvimento do graduando em seu futuro ambiente de trabalho, contemplando o seguinte princípio que é previsto nas diretrizes curriculares nacionais:

Incentivar uma sólida formação geral, necessária para que o futuro graduado possa vir a superar os desafios de renovadas condições de exercício profissional e de produção do conhecimento, permitindo variados tipos de formação e habilitações diferenciadas em um mesmo programa (BRASIL, 2002).

Aliados a esses, os demais programas de ensino, pesquisa e extensão ofertados pelo IFRS, também suscitaram a sensibilização do grupo investigado, indo ao encontro do que Del Pino e Frison (2011) consideram essenciais num curso de formação de professores:

A partir de nosso entendimento, acreditamos que um curso de formação inicial deveria se propor a ser também uma oportunidade de desenvolvimento profissional. Isso implicaria, no entanto, proporcionar aos licenciandos, durante seu curso de formação, imergir numa experiência inovadora de ensino que lhes permita a construção de saberes necessários para a docência e sobre aprendizagens de conhecimentos profissionais de professor no contexto da escola (DEL PINO e FRISON, 2011, p. 46).

Nesse sentido, foi observada nas falas dos licenciandos, a contribuição para além das práticas de ensino e estágios à inserção no ambiente escolar, mas enfatizam outros programas oferecidos pela instituição, que possibilitaram uma reflexão acerca da utilização de materiais alternativos na experimentação: “*Em vários momentos assim eu realizei atividades experimentais que necessitaram de materiais alternativos*”. E essas reflexões se estenderam à necessidade observada pelos licenciandos do uso destes materiais decorrente de diversas situações encontradas durante as práticas de ensino:

[...] duas escolas que eu fiz estágio elas tinham laboratório, [...] Só que às vezes não tinha exatamente o que eu precisava para prática que eu queria fazer. E nas outras escolas tinham laboratório também, mas ele era um depósito. Então, ele não era utilizado pela escola. Ah, e outras [...] vezes não dava pra ir ao laboratório por que já estava ocupado por alguém, então eu, tinha que pensar num experimento pra fazer dentro da sala de aula. Então dentro da sala de aula talvez pensar numa coisa mais simples, mas que desse o mesmo resultado.

Com relação ao local para realizar as atividades experimentais em que se utilizam materiais alternativos, os PCN's (2000) inferem como “experimentos simples, que podem ser

realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula com materiais do dia-a-dia e podem levar a descobertas importantes” (BRASIL, 2002, p. 71). Rosito (2003, p. 205), indica a possibilidade de atividades experimentais serem realizadas fora do espaço do laboratório com materiais alternativos, acreditando que, “possam até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos”.

Contudo, a precariedade das escolas e a falta de um espaço específico para realização de atividades experimentais são dois dos motivos mais recorrentes citados nos diálogos dos licenciandos, que além de os surpreenderem, os desafiaram a trabalhar com materiais alternativos:

Então nós entramos nas escolas e eu tive o contato com a realidade. Aí que, eu percebi que a gente não dispunha de materiais necessários para fazer as atividades experimentais, então seria necessária a criação de uma nova alternativa para poder realizar as atividades. Foi nesse momento que eu percebi que eu teria que fazer materiais alternativos. E foi um desafio pelo fato de [...] não dispor dos materiais necessários pra fazer uma atividade. Então, foi um choque de realidade!

A necessidade observada e que sensibilizou os discentes, partiu muitas vezes da participação em programas de iniciação à docência, “[...] eles surgiram de uma demanda da escola em que eu trabalhava no PIBID”, que permitiram a inserção dos mesmos no ambiente escolar: “[...] foi um momento que a gente começou a conhecer as escolas”. E onde também puderam constatar a frequente realidade: “[...] E lá a gente viu que não tinha tantos recursos assim, e vimos que os laboratórios, eles eram precários, como na maioria das escolas estaduais” e então, “[...] foi muito interessante utilizar os materiais alternativos justamente pra isso, pra suprir esta demanda”.

O que se evidencia mais uma vez por meio dessa pesquisa é coerente com o apontado por Gonçalves (2009, p. 37), quando fala da situação em que se encontram os laboratórios no ensino básico - “caracterizam-se pela quase ausência de laboratórios nas escolas, notadamente as públicas” - e que por vezes interferem na realização de atividades experimentais: “com frequência, professores afirmam que não desenvolvem atividades experimentais, porque na sua

instituição não tem um laboratório [...] com vidrarias, reagentes e aparelhos eletrônicos convencionais”. O autor ainda ressalta sobre a importância de se superar estas situações adversas: “tal motivo precisa ser problematizado ainda na formação inicial. Uma das sugestões para superar esse problema é o planejamento de atividades experimentais com materiais alternativos e de baixo custo” (Id, 2009, p. 11), o que é referendado nas falas dos licenciandos como uma maneira de transpor este cenário:

Não ter equipamentos ou o material de laboratório numa escola, é ruim, mas não é uma coisa que impede o professor ou a escola de desenvolver essas atividades com os alunos. Então os materiais alternativos, eles são essa solução, [...] enquanto a gente ainda vive nessa situação.

[...] se tu quer fazer atividade experimental, inevitavelmente em algum momento, tu vai ter que usar material alternativo, porque por mais que tu tenha o laboratório, tu não vai ter todos os materiais convencionais ali dentro.

Esta situação é uma constante em escolas públicas, que carecem de políticas públicas que procurem atender às necessidades básicas do ensino, e também foi proferida nas entrevistas dos licenciandos:

Não podemos deixar de pensar e de apontar que isso é uma obrigação da nossa mantenedora, esse é um papel do professor, mas não só obrigação do professor. A mantenedora também tem que dar conta dessas necessidades, senão a gente vai sempre procurar soluções pros problemas da escola e o Estado vai continuar fazendo o que ele vem fazendo.

E mostrou-se um empecilho na produção de materiais alternativos, já que esta situação incentiva o governo a permanecer inerte em suas obrigações:

E o que eu aponto como a maior, desvantagem do material, uma desvantagem da circunstância. É a gente se conformar com o uso destes materiais enquanto a gente tá numa realidade de escola pública em que o Estado deveria dar conta do uso destes

materiais, então nós estamos buscando alternativas pra dar conta daquilo que o Estado deveria nos fornecer e não nos fornece.

Ao mesmo tempo impõe um dilema, pois, provoca no licenciando a atitude de mobilizar-se na busca de alternativas para realizar suas atividades e ser permissivo com o sistema, atribuindo para si mais esta responsabilidade em prol do aprendizado do aluno, que é urgente, devido às necessidades que a sociedade institui.

Não estou falando que fazer, produzir equipamentos substitui o Estado, o poder público de dar os equipamentos para escola. Mas a ideia é dar uma alternativa, por que esse tipo de aprendizado, ele tem pressa. Tem uma velocidade diferente da velocidade do processo de licitação para a compra desse tipo de material/equipamento. Então a construção vem dessa necessidade, que é uma necessidade mais real, contextualizada.

Esta situação, desencadeada pela desvalorização do ensino, a qual o licenciando enfrenta ao contatar o ambiente escolar, é enfatizada por Tardif (2002) como uma das preocupações constantes dos cursos de formação:

*Nessas discussões estão sempre presentes a preocupação com a formação dos professores, suas condições de trabalho e a complexidade da atividade docente, pelo fato de ser esta realizada concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto no qual o elemento humano é determinante e dominante e onde se encontram símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que são passíveis de interpretação e decisão e que possuem, geralmente, um caráter de urgência, os quais o professor nem sempre está preparado para enfrentar (TARDIF, 2002 *apud* DEL PINO E FRISON, 2011, p. 43).*

Ao negligenciar suas obrigações perante o ensino e a sociedade, o Estado deixa de intervir em prol do desenvolvimento científico, privando os estudantes desse conhecimento e desestimulando tanto o interesse dos alunos às Ciências, quanto dos graduandos à licenciatura. Ao discorrer sobre este assunto, surge a necessidade de abordar também outros fatores que contribuem para agravar este cenário:

Não podemos deixar de salientar muitos fatores que interferem sim no desenvolvimento da Educação Científica nas nossas escolas. A falta de estruturas, falta de materiais, os salários e a carga horária inadequada, que devem ser política de Estado, ou seja, política pública para que a Educação Científica possa se desenvolver (REGINALDO, SHEID, GÜLLICH; 2012, p. 10).

Contudo, estas circunstâncias não permitiram que os discentes em licenciatura, deixassem de enfatizar sua postura diante o direito que o aluno possui ao desenvolvimento de atividades experimentais:

E, eu sempre achei que em escolas onde tu não tem laboratório, que tu não tem espaço adequado pra fazer atividade experimental, tu não pode privar o aluno de ter acesso a isso. Então, tu tem que elaborar de alguma maneira que tu consiga usar esses materiais em sala de aula, sem privar o aluno dessa prática da experimentação, mesmo que ele não utilize vidrarias ou materiais específicos que em laboratórios ele não pode ser privado disso.

Mesmo com iniciativas simplistas por parte dos docentes, que buscam suprir estas dificuldades com ações paliativas e, como já foi dito sobre a responsabilidade do Estado ou Prefeitura como mantenedor, de prover recursos para gerar um ensino de qualidade, é essencial uma reflexão acerca do uso dos materiais alternativos na experimentação. Não que a prática destas atividades não tenha sua relevância. Entende-se a importância dos materiais alternativos em cumprir um papel fundamental nesta situação, entretanto, é direito dos alunos experienciarem estas atividades com os materiais tradicionais. Assim, Rosito (2003, p. 205), afirma que: “é importante um laboratório bem equipado na condição de um bom ensino”. E os discentes do curso de licenciatura também apresentaram esta opinião, em suas falas, durante as entrevistas:

[...] eu também acho que é importante ter os materiais, as ferramentas, as vidrarias que são propriamente utilizadas, as especificadas, nas disciplinas, [...] para que o aluno tenha conhecimento, ele tenha contato com aquele material, com, aquela vidraria específica saber que ela existe e pra que ela é utilizada. Além de que, na realidade é

dever, do Estado como uma instituição geral, disponibilizar, para os alunos, esse tipo de ferramenta, esse tipo de material.

Outra contribuição da sensibilização promovida nos primeiros contatos com o ambiente escolar e que foi elencada pelos licenciandos que os motivou à adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação remete à familiaridade dos alunos da educação básica a esses materiais:

Quando a gente utiliza um material alternativo que faz parte do cotidiano do aluno, como por exemplo, uma vez nós construímos um kit de separação de misturas. Nesse kit a gente utilizava potes, plásticos, filtros de café, coador, [...] E eu percebi que esses materiais que os alunos tem familiaridade são bem importantes para a construção de uma aprendizagem significativa, por que é uma forma de ele relacionar aquele conteúdo teórico que às vezes tá muito afastado dele, com a realidade, com a prática do cotidiano. E o material alternativo ele pode auxiliar nesse sentido.

Além de aproximar a Ciência para o cotidiano dos alunos, a fim de que estes percebam que o científico está em situações rotineiras, o uso de materiais alternativos pode ampliar esta visão dos estudantes, pois permite contextualizar com informações do seu dia a dia, contribuindo assim para o seu aprendizado. Isto também remete à questão da segurança na manipulação desses materiais, já que pertencendo ao seu cotidiano, os alunos tiveram acesso ao seu uso em outras ocasiões e possivelmente terão facilidade em seu manuseio. Autores como Gonçalves e Marques, (2006), avaliam a segurança e a mínima geração de resíduos como um critério à sua utilização:

O critério primordial da escolha de materiais e substâncias [...] pode ser [...] a garantia de segurança durante a sua manipulação e a atenção aos possíveis resíduos gerados, sobretudo no ensino fundamental e médio (GONÇALVES e MARQUES, 2006, p. 234).

Esta preocupação com a geração de resíduos e com o respeito ao meio ambiente, aliada à relação custo-benefício, tanto ao meio natural quanto ao financeiro, percebida através da sensibilização, também apareceu como temática em defesa do uso dos materiais alternativos pelos licenciandos: “*Para que comprar uma fita de pH? É importante, mas eu posso mostrar que tem uma alternativa, outro reagente. Se eu usar outro que cause menos impacto, menor geração de resíduo*”. Perceberam-se nos diálogos dos licenciandos que abordaram este tema, a ideia que, somente em atividades experimentais tradicionais, em detrimento às que utilizam materiais alternativos, pode ocorrer uma maior produção de resíduos:

Além de utilizar materiais alternativos, principalmente reutilizar materiais, [...] nessa perspectiva, tu trabalha com uma ideia de conservação com os alunos, de reutilização de materiais que poderiam estar no lixo, né? Então tu trabalha tanto uma ideia de preservação, de conservação do meio ambiente, quanto à utilização para suprir uma demanda tua, para realizar determinada atividade prática.

Entretanto, observa-se em literaturas relacionadas, (Gonçalves, 2009; Del Pino e Frison, 2011; Giordan, 1999), a preocupação com o descarte correto destes materiais. Mesmo as atividades experimentais em que se usam materiais alternativos, podem incorrer na geração de resíduos, isto dependerá muito da atuação e da formação do professor. Cabe também salientar a ausência de uma política estadual que gerencie estas demandas nas escolas públicas. E, por isso, torna-se muito importante trabalhar com a educação ambiental também nesses momentos que envolvem a experimentação. Criar uma postura reflexiva diante de ações práticas contribui para a formação de um cidadão consciente de suas responsabilidades. E é o papel do professor, enquanto educador promover a inserção destes cuidados durante os diversos momentos de ensino e aprendizagem com seus alunos.

Os cuidados associados à segurança e ao “meio ambiente” na condução dos processos químicos são exemplos de atitudes a serem ensinadas durante as atividades experimentais [...]. Aprender a respeitar o “meio ambiente” é um conteúdo a ser ensinado nas diferentes áreas da Química e por meio de atividades para além da experimentação (GONÇALVES, 2009, p. 77).

A adaptação/utilização/produção de materiais didáticos alternativos para a experimentação, oportunizada pela sensibilização promovida nos primeiros contatos com o ambiente escolar, fomentou o cuidado com o meio ambiente e, como opção ao experimento tradicional, os usos das TIC's¹¹ emergiram como alternativas. Essas, por fazerem parte do cotidiano da maioria dos adolescentes – possuem maior aceitabilidade e podem promover o desenvolvimento de habilidades para que os estudantes realizem as atividades com tais recursos - além de contribuir para uma aproximação mais imediata das atividades experimentais:

Na minha escola, não tinha o material que eu queria, todo o material que eu precisava, [...], para realizar a atividade. E eu não tinha muito tempo para montar esse material. Aí, eu me lembrei, [...] vou usar o Phet¹² no laboratório de informática e, foi muito bom!.

Nesse sentido, Gonçalves e Marques (2011, p. 902) destacam que:

As simulações computacionais podem colaborar do mesmo modo no desenvolvimento de experimentos para os quais não se consegue tratar ou evitar os resíduos e que causam risco a integridade física dos estudantes. Ou seja, as atividades experimentais por intermédio das simulações computacionais podem igualmente contribuir para o inédito viável.

Da mesma maneira, ocorrem situações em que, na ausência de um laboratório de informática equipado, há uma inversão e o software é reproduzido com o auxílio de materiais alternativos para a realização da atividade: “[...] eu não tinha acesso ao laboratório de computadores de lá da escola. [...] acabei fazendo aquele jogo em cartolina, desenhando mesmo, para substituir o software”. Com esta perspectiva, Giordan (1999, p. 47) ressalta “a capacidade dos alunos de criar modelos explicativos para o fenômeno em estudo, o que é sem dúvida uma competência importante a ser cultivada em situações de ensino envolvendo experimentação”.

¹¹ TIC's - Tecnologias da Informação e Comunicação.

¹² Phet é um programa de software gratuito que simula diversas atividades, inclusive experimentais.

Nestas circunstâncias, a sensibilização provocada pelo uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação, contribuiu ainda para que os licenciandos percebessem a dificuldade de aprendizagem dos alunos no que se refere à abstração de alguns conceitos relacionados à Química. Explicitando que, por meio de experimentos com materiais alternativos, *“torna-se importante fazer essa articulação para um melhor entendimento de determinado conteúdo”*. Além da dificuldade gerada pela complexidade dos mesmos - *“[...] através da utilização de materiais simples, era possível a problematização de conceitos que são complexos”* - que ao tornarem-se concretos, ficam mais próximos da compreensão por parte dos estudantes: *“Acho que a construção desses materiais parte muito da investigação das dificuldades, então é uma forma de criar algo concreto, que auxilie no ensino e na aprendizagem desses temas”*. Gonçalves (2009 p. 74) contrapõe que, *“o ensino conceitual por intermédio de atividades experimentais é uma crença antiga entre os professores”*.

Penso que, estas atividades têm o caráter de auxiliar na compreensão do fenômeno apresentado e que, através desta, os conhecimentos pertencentes, aos conceitos envolvidos, possam ser construídos progressivamente. Entretanto, estas dificuldades de abstração também foram reconhecidas pelos próprios discentes de licenciatura, mesmo em atividades práticas e, puderam ser sanadas no momento da elaboração do material, promovendo a construção de saberes relativos aos conceitos que o fenômeno abordava:

Isso é um tema abstrato, a gente não consegue visualizar isso. Claro, pode ter simulações de tecnologias da informação, vídeos, enfim. Mas eu acredito que o concreto, esse material que a gente pode manusear que a gente pode mudar as conformações ali da Terra, da Lua, isso tudo auxilia no processo de entendimento, e esse material alternativo que a gente criou [...] ele nos ajudou a entender melhor esse tema que até então, nós também tínhamos dificuldades pra explicar os ângulos, enfim.

Logo, proporcionar espaços durante o curso de licenciatura para a realização de atividades que permitam a adaptação/produção/utilização de materiais alternativos tanto para atividades experimentais, quanto para as demais atividades em que os usos destes materiais se incluam,

auxiliam no desenvolvimento profissional e cognitivo do discente, além de torná-lo reflexivo diante das suas práticas de ensino. E, dentro desta perspectiva de se trabalhar com materiais alternativos para a experimentação, Del Pino e Frison (2011, p. 43), atribuem à busca de novas metodologias que auxiliem no ensino e aprendizagem: “No que diz respeito especificamente à área de Ciências da Natureza, [...], cada vez mais se percebe a necessidade de novas propostas pedagógicas que contribuam para o oferecimento de um ensino mais contextualizado, interdisciplinar e de melhor qualidade”.

Assim, com a produção/adaptação/uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação, nos diferentes momentos de acolhimento no ambiente escolar, por meio das práticas de ensino, estágios, PIBID e demais espaços formativos (sejam eles os vinculados às ações de extensão ou pesquisa ofertados pelo IFRS), descrita nos diálogos com os licenciandos, verificou-se que esta contribuiu para mobilizá-los na busca de alternativas para realização das atividades e, por conseguinte, na promoção do desenvolvimento de um espírito inovador aos docentes em formação.

Constatou-se a importância de se oportunizar aos mesmos, em todos os espaços ofertados durante a sua graduação, a possibilidade de pesquisar novas propostas pedagógicas com o uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação, que contribuam reflexivamente tanto para a sua formação e para seu aprendizado, quanto para o aprendizado dos seus futuros alunos. E este tema encaminha para o próximo tópico desta pesquisa.

5.2 Licenciandos como investigadores na produção de materiais didáticos alternativos e em experimentos adaptados

O processo de adaptação e elaboração de materiais alternativos para atividades experimentais envolve muitas circunstâncias, que vão desde a sensibilização provocada pela inserção ao ambiente escolar para a produção desses materiais, até os objetivos que se pretendem

alcançar com a atividade. Deve-se considerar entre estes fatores, a faixa etária dos alunos, o nível de compreensão dos mesmos e as possibilidades de uso para que esse material consiga promover a aprendizagem do seu público alvo e cumprindo assim sua finalidade.

Logo, para suprir esta demanda que implica além da pesquisa, todo o processo investigativo, também sua confecção, utilização e avaliação deste uso, é necessário um determinado tempo, exigindo dedicação do licenciando e o envolvendo em uma caminhada, mas que oportuniza ricos momentos de aprendizado.

Com o intuito de conhecer os caminhos percorridos pelos discentes de licenciatura durante o processo que perpassa desde a pesquisa, planejamento, desenvolvimento, testes, execução, produção, utilização e avaliação de materiais didáticos alternativos para experimentação e a sua contribuição para a formação docente fez-se necessário buscar nos diálogos apresentados, as descrições destes momentos que elencaram tais situações e, a partir delas, suas produções e posteriores reflexões sobre as experiências vivenciadas.

Assim, este processo que envolvia a construção, conforme foi relatado pelos entrevistados ocorria inicialmente pela solicitação de um professor da escola, ao qual o grupo de licenciandos tinha vínculo como bolsista ou pela necessidade percebida pelos mesmos, desencadeada a partir da sensibilização ocorrida na inserção no ambiente escolar: *“a gente construía o material a partir das demandas das escolas, [...] tudo vem a partir das demandas dos alunos, da necessidade que a gente percebe de tornar aquele conhecimento que é teórico, mais significativo”* ou por meio das práticas de ensino oportunizadas pelas componentes curriculares: *“o processo de elaboração dos materiais ele partia muito mais nos projetos integradores das observações da escola”*.

O próximo passo era procurar no próprio ambiente escolar, as possibilidades viáveis para a realização da atividade e elaboração do material: *“a partir dessa demanda a gente analisava quais materiais eram acessíveis nos laboratórios das escolas. O que a gente não tinha disponível, a gente ia atrás”*. E foi observado que, essa busca por alternativas, contribuiu para “apurar o olhar” do discente para as possibilidades, tanto no meio escolar, quanto no acadêmico, gerando a ampliação das ações para o coletivo e socialização de ideias.

A gente tem sempre que olhar com carinho, para o que tem na nossa escola ou que os alunos podem te ajudar a construir também, tem que saber perguntar pros teus colegas

e ir atrás de coisas novas, não ficar fechado no teu mundo. [...] O que é o mais importante, tu estar sempre disponível pro diálogo e sempre que der, tu vai lá e busca alguma coisa nova.

A partir desse primeiro levantamento, os licenciandos iniciavam um processo de pesquisa em sites, revistas e/ou periódicos, na intenção de aprofundarem-se no tema a ser trabalhado, a fim de apropriarem-se das possíveis opções de adaptação.

[...] A pesquisa era basicamente assim: eu ia para a internet, daí vinha de tudo: sites especializados, [...] periódicos, revistas, tem o Canal da Escola que ensina a fazer bastante coisas e outros sites, [...] tinha um blog de uma pessoa que tinha feito, então era mais ou menos isso.

[...] Pesquisava formas de construir materiais alternativos, como por exemplo, no caso do teste da chama, nós fomos atrás de artigos, da Química Nova na Escola, entre outros, para verificar se tinha algumas possibilidades de se construir com materiais alternativos essa prática. Então, a partir da leitura desses artigos, a gente constatou que existiam outras possibilidades e transpusemos essas dificuldades para construção dos materiais.

[...] o processo de pesquisa e montagem foi utilizando referências, [...] o primeiro levantamento de dados que eu fiz foi do SciFinder, que é uma base de dados que é utilizada na UFRGS e depois o restante, foram bibliografias do Scielo. E tentando sempre modificar alguma coisa da referência, adaptando pra nossa realidade.

Outra possibilidade de se inquirir alternativas com relação à produção/adaptação de materiais alternativos para a experimentação ocorria através da socialização de ideias no grupo de licenciandos: *“procurávamos trocar experiências, falar com algum colega ou com algum professor que já fez ou viu alguém fazer (o experimento), a gente ia conversando e, depois [...] via como elaborava”*. Zucolotto, (2010), salienta a importância da socialização de saberes para a aprendizagem docente:

Conhecer o modo de atuação de outros colegas da mesma área é uma importante possibilidade de aprendizagens, pois permite conhecer alternativas diferentes encontradas. [...] enfim traz uma riqueza de informações, que pode contribuir para a formação docente quando o professor está aberto para tais contribuições e traz o desejo de aprender (ZUCOLOTTO, 2010, p. 115).

Nesta perspectiva, a postura investigativa dos licenciandos, em busca de apoio didático, tanto com seus pares, quanto em várias literaturas, confere com o que Gonçalves, (2009, p. 161) enfatiza com relação às “*situações-limites*” enfrentadas por professores diante de momentos de dificuldade concernentes à realização de atividades experimentais: “As propostas de experimentos divulgadas em periódicos também podem auxiliar na promoção da experimentação, assim como aquelas presentes em livros didáticos, mas que, às vezes, foram identificadas como constituintes de uma situação-limite”.

Contudo, em certos diálogos, os discentes relataram a inviabilidade de uso dos experimentos encontrados em alguns periódicos pesquisados.

Eu realizava a pesquisa sempre em livros da área, também pesquisas em internet com fontes confiáveis, e tem muitas sugestões às vezes em artigos [...] que fala em materiais alternativos. Só que às vezes testando na prática, eles não funcionam, a gente tem que readaptar então, várias vezes assim que a gente se depara com a construção de um material, claro tem várias ideias inovadoras [...], mas tem muitas ideias boas que a gente encontra na internet e em artigos da Química Nova na Escola, e isso é tudo muito legal, mas às vezes não dá certo, então a gente tem que testar tem que primeiro fazer entre nós pra depois levar pra escola, então não é algo assim: ah, tá tudo prontinho aqui o roteirinho no artigo, só vou aplicar na escola e vai dar certo. Às vezes a gente tem de fazer várias readaptações naquele material alternativo.

[...] Não necessariamente a gente utilizava aquilo que tava posto no artigo. Mas a gente adaptava de alguma forma com a nossa realidade para construção de um novo material.

Nesse contexto, o ato de pesquisar em si, contribuiu para promover nos discentes uma conduta exploratória, além de desenvolver um caráter avaliativo, com relação às análises realizadas nos periódicos e artigos pesquisados durante este processo: “*Então acho que não tem que fazer tudo como diz nos artigos por que tu acaba caindo em arapucas. Mas tentar desenvolver esse espírito empreendedor da ciência. De adaptar as coisas ao teu jeito*”. Isto fez com que os mesmos aprimorassem novas técnicas e habilidades de adaptação para a produção destes materiais.

Eu acho que esse olhar do 'como adaptar', ele foi bem desenvolvido. Com relação à pesquisa, ao planejamento, eu acho que não só o uso das atividades experimentais em si, ou dos materiais alternativos, mas acho que todo esse processo de elaboração, de investigação das dificuldades, [...] isso tudo vai nos ajudando no sentido de pesquisa mesmo a elaborar um produto.

Além de apurar o olhar dos licenciandos acerca das possibilidades para a adaptação dos materiais alternativos, a sua produção provocou a criatividade dos mesmos e também contribuiu para o seu desenvolvimento cognitivo, aprimorado pela pesquisa, criação e montagem dos materiais/kits/equipamentos didáticos alternativos. Foi observado nos diálogos dos entrevistados que esta etapa contribuiu para busca da inovação e conseqüentemente o desenvolvimento de sua autonomia.

Os meus, [materiais] eu particularmente tenho uma maneira de produzir: Primeiro eu faço a coisa do imaginativo, né? Na minha cabeça, mas de fato operacionalizando, os meus kits que eu desenvolvi assim com maior apreço. [...] antes da pesquisa, eu imaginei o que eu queria fazer e fui atrás de algumas referências. [...] para entender o que é um microscópio, e dentro do equipamento, que tipo de recursos, que tipo de materiais eu podia usar como substitutivo. Ah, [...], tu não vai ter o condensador ali pra ajustar a luz, então como tu faria? Como tu vai fazer com material alternativo? Eu acabei usando um dispositivo que desliza o feixe de luz da mesma forma. Depois disso eu tive que pesquisar essencialmente o [...] funcionamento do aparelho, que é mais técnico. Mas precisamente eu tive que estudar uma boa parte da ótica, no que diz respeito a parte da física pra poder entender como que aquilo vai funcionar, até por que tudo nesse kit dependeria de como a gota d'água ia funcionar como lente. Depois disso é a parte final, que tu vai montar o equipamento e tem aquela coisa do apreço estético que eu fiz questão de trabalhar com a estética, mas não dissoando dos materiais alternativos.

Esta preocupação com a estética e a apresentação final do material didático alternativo elaborado denota o respeito e o comprometimento do licenciando com o aluno que irá se utilizar dele. Apesar dos materiais didáticos alternativos para a experimentação serem elaborados com materiais de baixo custo, reutilizáveis, não quer dizer que não haja um apreço ao torná-lo

apresentável para a efetivação da atividade experimental. Logo, a produção destes materiais e todo o processo envolvido contribuíram para desenvolver nos licenciandos uma conscientização, no que se refere ao cuidado com a apresentação dos mesmos para que os estudantes sintam-se valorizados ao usá-los.

Outro processo importante para a utilização de materiais alternativos em atividades experimentais, citado pelos licenciandos, foi a testagem após sua produção. O desafio provocado por esta etapa contribuiu para que os graduandos adquirissem paciência e persistência, para que perseverassem em suas ações, a fim de alcançar seus objetivos:

[...] E aí, foram várias tentativas e erros por que [...] não achei nada escrito sobre isso, como fazer aquele experimento com vapor de iodo.

[...] Vamos testar pra ver se dá certo. Aí fui, aí fui pesquisando. Eu pesquisei vários experimentos para análise de água.

Daí a imaginação ia e a gente ia pesquisando: ah, eu posso substituir um Becker por um copo de plástico? Como, por exemplo, ou: eu posso substituir uma espátula por uma colher? Então aí tu ia jogando, tu ia tentando fazer da maneira que desse.

Esta busca por materiais alternativos que contemplassem os objetivos das atividades experimentais que procuravam realizar, além de contribuir para instituir uma conduta investigativa nos licenciandos, também auxiliou no desenvolvimento de uma postura reflexiva sobre sua prática, principalmente no que se refere a sua aprendizagem e a de seus alunos.

O processo de elaboração desses materiais, ele foi bem extenso assim, por que tu vai vendo que algumas coisas funcionam, outras não. Mas eu acho que é uma ótima maneira até pra ti aprender, né? Por que tu estuda pra elaborar esses materiais, então não só o aluno aprende, o professor também.

Muito estudo pra fazer, não é algo simples, pois, a gente tá lidando com outros materiais que não são aqueles materiais convencionais dos protocolos do laboratório, por exemplo, e que a gente tem esse risco de dar alguma coisa errada. Então é por isso que é importante estudar bastante, testar os materiais, pra ver se o resultado vai ser coerente, se ele vai auxiliar na aprendizagem.

Além de uma preocupação com relação à aprendizagem, surgiram também nos diálogos reflexões acerca da testagem e aplicação das atividades experimentais com os alunos. As precauções, manifestadas nas falas dos licenciandos, sobre a maneira como conduziam estas testagens iniciais, demonstraram que todo este processo de produção de materiais didáticos alternativos e em experimentos adaptados, contribuiu para fomentar atitudes de responsabilidade e o pensamento epistemológico acerca do papel da experimentação no Ensino de Ciências:

“Então, a partir da construção do material, a gente fazia o teste. Então, feito o teste pra ver se realmente se consegue atingir os objetivos necessários, se aquele material alternativo, ele cumpre uma função semelhante ao material de laboratório que seria o tradicional. [...] após então esse teste, a gente geralmente aplicava em uma turma primeiramente pra ver como que, como que ia ocorrer no grande grupo, [...] Por que às vezes o teste, como tu faz o teste só tu e mais um colega, tu não consegue perceber se aquilo vai ser significativo pro aluno. Por que nós temos uma intencionalidade na hora de testar”.

A compreensão sobre a intencionalidade do professor e a percepção dos alunos na prática docente, seja ela realizada através de atividades experimentais ou de outras quaisquer, é uma reflexão que deve ser considerada constantemente durante todo o desenvolvimento das práticas de ensino, pois, permitem que o professor se autoavalie diante da sua prática, contribuindo para desenvolver suas concepções de ensino e aprendizagem. E esta maturidade pedagógica demonstrada nos diálogos expressados pelos licenciandos, sugere ter sido construída por meio das situações vivenciadas e oportunizadas pelos estágios, práticas de ensino e principalmente, pelo PIBID.

Outro tópico abordado pelos licenciandos refere-se ao tipo de material que foi utilizado/adaptado para produção dos kits ou equipamentos alternativos. A maioria desses foi elaborada com resíduos recicláveis, como garrafas pet, vidros, copos de requeijão; outros com materiais de fácil acesso como: arames, madeiras, canos de PVC, cordão, tubos de canetas, massa epóxi, tinta para tecido, colheres de plástico, velas, mangueiras, seringas, isopor, etc. Seguem-se alguns recortes dos diálogos que ilustram (exemplificam) essa adaptação para a confecção do material/kit/equipamento didático alternativo para experimentação:

Como o material alternativo pra esse kit de condutividade [Figura 1 do anexo 1], eu utilizei copo de plástico que era para colocar a solução de água com algum sal. E esse sal dependendo do material do que a gente colocava podia ocorrer à passagem da corrente elétrica. [...] além de tubos de canetas para pôr os fios e madeira para a base.

Eu usei materiais alternativos na prática de análise de águas do Arroio Dilúvio, onde a gente fez um coletor de água com garrafa pet e barbante [Figura 2 do anexo 1]. [...] também fiz um disco de Secchi, alternativo (Figura 3 do anexo 1 [...]) que é um equipamento utilizado pra medir a turbidez'. E um [...], é o pra oxigênio dissolvido na água.

Um material que foi bem significativo pra mim que eu construí em conjunto com minha colega, que foi as alças de arame, [...] substituindo na realidade as alças de platina que é um equipamento de laboratório que tem um alto custo e que a gente não dispõe em escolas públicas. [Teste da chama] [Figura 4 do anexo 1]

[...] fizemos uma atividade prática usando materiais alternativos, para o ensino e aprendizagem de compatibilidade sanguínea. [Figura 5 do anexo 1)]

[...] realizei a construção do microscópio alternativo. [Figura 6 do anexo 1)]

Era a garrafa fumante, [Figura 7 do anexo 1] que tu colocava um cigarro dentro de uma garrafa pet e simulava o estado do teu pulmão ao aspirar aquela fumaça, depois passando um pano limpo e, claro, dentro da garrafa tu via que saía uma substância preta.

[...] eu fiz um kit sobre fenômenos físicos e químicos na cena do crime, [Química Forense - Figura 8 do anexo 1], onde utilizava pó de grafite e Iodo.

Eu montei kits de experimentos sobre as Leis de Newton. [Figura 9 do anexo 1] e de movimento retilíneo uniforme.

Cabe salientar que os materiais/kits/equipamentos citados pelos licenciandos são apenas uma amostragem dos que foram mais significativos para eles, ocorreram diversas situações de produção/adaptação/utilização desses que presenciei e que não foram apontados pelos discentes. Foram enfatizadas nos diálogos dos licenciandos, as possibilidades oportunizadas para criação destes materiais: *“Que vão te dar oportunidade de criar coisas novas, acho que a maior virtude é ter essa capacidade de criar coisas novas, usando, seja material alternativo ou que está disponível ali naquele momento”*.

Portanto, esta gama de oportunidades para a realização de atividades experimentais com materiais didáticos alternativos produzidos/adaptados/utilizados pelos licenciandos nas mais variadas práticas de ensino, estágios obrigatórios e principalmente durante o PIBID, contribuiu para formação de sujeitos inovadores da própria prática, reflexivos e cuidadosos com o que fazem.

E a partir dessas reflexões, provocadas pela contribuição da produção/uso desses materiais didáticos alternativos foi possível perceber suas concepções no que concerne à experimentação no Ensino de Ciências, acerca da qual se falará no próximo tópico deste trabalho.

5.3 O repensar dos licenciandos acerca de suas concepções de atividade experimental

A pesquisa, a produção e a testagem dos materiais didáticos alternativos para a experimentação possibilitaram a incorporação de um espírito inovador pelos licenciandos. Entretanto, apesar desta ser uma etapa importante para o desenvolvimento dos mesmos, da realização das atividades experimentais emergiram concepções acerca do ensino e aprendizagem de Ciências que provocaram reflexões sobre a prática docente e tudo que envolve. Nesse sentido Gonçalves (2009, p. 17), aponta que:

Um aspecto bastante comum nessas propostas que visam enriquecer os conhecimentos docentes sobre as atividades experimentais é a apreensão da visão dos professores a respeito desse assunto. É uma forma de proporcionar a eles reflexões acerca das suas próprias ideias, isto é, promover um processo no qual esses profissionais possam explicitar as compreensões relativas à experimentação e registrar aspectos da sua atuação, avaliá-los e, em virtude disso, implementar as transformações necessárias na docência.

Assim, para compreender posteriormente as reflexões dos licenciandos que serão apresentadas, foi necessário verificar nos seus diálogos de que maneira se desenvolviam as atividades experimentais em que os mesmos se utilizavam dos materiais didáticos alternativos.

Nas falas expressadas pelos licenciandos percebeu-se a inicialmente a importância da interação de professores e licenciandos no planejamento da atividade experimental. Mesmo após o produto para a prática estar pronto, a relevância da socialização do seu desenvolvimento, para que se possam prever as ações, reverem as abordagens e antecipar as dúvidas é um aprendizado pertinente aos licenciandos para a sua futura prática docente. E nesse contexto, o PIBID foi essencial na correlação destes saberes entre professores e licenciandos:

No PIBID a gente tem um espaço muito legal, que é a reunião que a gente faz toda semana. E em conjunto a gente consegue conversar e cada um vai contribuindo com ideias e a gente consegue decidir e formar uma ideia de como montar e como fazer as atividades. Depois, na semana seguinte a gente vai lá, monta, testa. Se dá certo a gente chega e aplica com os alunos.

Esta postura aplicada pelos docentes e supervisores do PIBID vai ao encontro do que Lima Filho et al (2011) defende em um curso de formação de professores para a realização de atividades experimentais com a adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos:

[...] defende-se a formação dos professores de ciências de forma diferenciada, voltada para a formulação e construção de soluções ou meios didáticos que permitam aos alunos uma melhor e maior compreensão dos assuntos específicos, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem. Então, propõe-se a construção de recursos ou materiais de ensino que estabeleçam um elo entre a construção de conceitos químicos e a atividade prática (LIMA FILHO *et al*, 2011, p. 170).

Na sequência de relatos, dos licenciandos percebeu-se a aplicação de diferentes metodologias no desenvolvimento das atividades experimentais, seguida de uma reflexão constante sobre a sua prática e uma preocupação de como aprimorá-la.

[...] às vezes eu conversava e aí depois eu dava o experimento. Explicando cuidado com isso, cuidado com aquilo, [...], outras vezes, eu dava o experimento primeiro e depois com base no que os estudantes iam falando, respondendo eu ajudava eles a formularem as suas hipóteses. Ou às vezes eu já falava antes de fazer o experimento: esse experimento é sobre isso e o que vocês acham que vai acontecer?

[...] eu ia desenvolvendo o experimento, tipo assim, faz o experimento, observa, tira as conclusões e deu. Mas uma coisa que eu quero tentar fazer antes de fazer o experimento, é formular hipóteses antes, para depois, ao fazer os experimentos verificar se aquelas hipóteses eram válidas ou não.

Observando as narrativas, é possível inferir que as atividades experimentais com a adaptação/produção/uso de materiais didáticos alternativos propostas por meio das práticas de ensino, demais cursos de extensão e, em especial, pelo PIBID contribuíram para o desenvolvimento nos licenciandos de uma postura reflexiva diante da sua práxis docente. Contudo, estabeleceu-se um dilema com relação ao uso de um roteiro para acompanhar a atividade experimental, que denotou nos licenciandos uma preocupação de como se utilizar do mesmo sem que este se torne a prática obsoleta, no que se refere ao aprendizado dos alunos.

Então todas as práticas tinham um roteiro, não que fosse um roteiro ali supercomplexo, mas no mínimo tinha uma orientação, tanto pra eu me guiar no experimento, quanto para os estudantes se guiarem também. Então, quando eu pensava num experimento, eu já pensava num roteiro para aquele experimento.

[...] na verdade eu fiz um roteiro, [...], mas não era um roteiro fechado. Ele era um roteiro aberto, assim, onde o aluno pudesse interpretar, pudesse colocar além, coisas que estavam além do que era pedido no roteiro. Ele não era um roteiro que a gente costumava ter nas áreas mais duras, assim, fechadinho, e tu não consegue fugir daquilo ali. Ele era um roteiro mais amplo. Mas eu acho que o roteiro é importante.

Porque eu acho que ele dá uma orientada, uma guiada, [...], ele não deixa tu fugir tanto do foco,entendeu? Não que fugir do foco seja uma coisa ruim, eu acho isso uma coisa super saudável, só que tu tem que cumprir um determinado cronograma na escola, no caso do estágio, eu tô falando. [...] Então, eu não podia fugir muito daquilo que eu tinha me programado por que eu tinha um período delimitado ali, né? Então o roteiro nesse sentido, ele é bom.

Esta apreensão referente ao uso do roteiro durante a atividade experimental pode ser tratada como incomum, já que estas atividades podem tranquilamente fazer uso de um roteiro como orientador da prática. Entretanto, apesar desta observação, nos diálogos dos discentes de licenciatura, o uso do roteiro foi interpretado como um amparo inicial à insegurança provocada pelos primeiros contatos com a práxis docente, que nos remete a Freire (2006, p. 58), quando diz que: “ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática”. Da mesma forma que, ao articular a práxis e a reflexão sobre ela, cotidianamente, estabeleceu-se em outros diálogos dos licenciandos, ainda sobre a questão dos roteiros, a ausência dos mesmos, possibilitada pela vivência no ambiente escolar e o contato regular com a prática docente: “[...] eu não usava o roteiro, porque eu lembrava que precisava fazer as etapas do experimento, e direcionava mais pra abordagem que eu queria”. Nesse sentido, Tardif (2014, p. 39) enfatiza que os licenciandos “[...] desenvolvem saberes específicos, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados”.

Assim, a práxis contribuiu para promover a segurança na atuação docente em sala de aula, possibilitando aos licenciandos que articulassem novas abordagens sobre os temas trabalhados em suas práticas de ensino, favorecendo a interação entre o ensino e aprendizagem de todos os sujeitos, conforme foi expresso no seguinte diálogo:

Teve um experimento em específico que a gente trabalhou a água. E a gente ficou muito na química da água. Ah, é um hidrogênio, é um oxigênio. Tá mas com se liga? E a gente pegou uma água e foi olhar no microscópio. Nesse microscópio alternativo. E o mundo se abriu ali! Não foi só um mostrar: ‘olha pessoal isso aqui é o que tem na água, ok, vamos voltar pra fórmula’. Dentro do que apareceu ali, até por que eu já sabia o que ia surgir ali, eu consegui estabelecer com meus alunos algumas relações de conteúdos que a gente já viu e que eles já viram, por exemplo: “Professor, como que eu posso ter certeza que isso que a gente tá vendo é uma alga? Quais são as características que a gente viu anteriormente?” “Ah, professor, todos os protozoários tem flagelo?” “Não necessariamente”. “E aquilo que passou rapidamente ali na projeção? O que seria? Essa atividade, eu gostei muito por que, esse exemplo que o aluno me deu, me

mostra que de alguma forma o próprio espírito investigativo surgiu a partir do experimento.

Dentro das possibilidades oportunizadas por meio das atividades práticas realizadas, os licenciandos conseguiram refletir sobre as suas concepções a respeito da experimentação e das contribuições promovidas para o seu desenvolvimento docente após as mesmas, como foi observado a seguir:

Mas eu sei que não foi só por que o microscópio alternativo estava funcionando. Foi por que de alguma forma eu consegui relacionar esse microscópio com o que a gente tava vendo em sala de aula, com o cotidiano deles ou com a própria curiosidade dos alunos em desenvolver certos temas.

Nestes diálogos também foram percebidas reflexões acerca do planejamento da atividade em si e tudo que ela implica:

[...] pra se elaborar, não basta simplesmente encontrar uma prática que use materiais alternativos na internet e aplicar. Isso requer estudos, requer ver se essa prática ela, ela alcança os objetivos que a gente tem no plano de aula. Então, não é simplesmente pegar uma prática, tem que se ter um estudo, tem que se ter um planejamento do tempo que se vai utilizar para isso, como que se vai fazer.

Assim como na ordem metodológica de se apresentarem os conteúdos pertinentes à atividade:

A gente ainda é muito preso na questão de que primeiro tu dá o conteúdo depois tu trabalha com atividade experimental. Acho que é um erro que a gente está cometendo porque os alunos eles tem o seu poder pensante, entendeu? Então tu pode primeiro trazer essa atividade experimental e deixar eles mesmos descobrirem e terem curiosidade sobre o assunto para se interessarem depois pelo conteúdo escrito, mesmo, em sala de aula, eu acho que é bom assim. [...] eu acho que sempre que a se gente puder fazer uma atividade experimental antes de inserir o conteúdo, isso instiga o aluno à curiosidade. Penso ser mais produtivo.

Nesse sentido, ao se autoavaliar, em relação à prática pedagógica, pode ser percebido nos licenciandos, o desenvolvimento da maturidade docente provocada pela realização de atividades experimentais nos diferentes momentos oportunizados durante a sua formação.

Também pode se perceber suas reflexões, concepções no que concerne aos questionamentos intrínsecos que derivam da atividade experimental, como oportunidades de se trabalhar os conceitos científicos que foram relatados pelos licenciandos: *“Então não é só” vamos fazer um experimento de alguma coisa e só vamos fazer por fazer, não! Tem que pensar no potencial problematizador de como aquilo ali vai ajudar o aluno a entender o conceito científico.”*. Logo, percebeu-se que a realização de atividades experimentais contribuiu para internalizar nos licenciandos uma consciência problematizadora, uma responsabilidade com a docência e sobre as práticas de ensino e aprendizagem realizadas com seus alunos. Nessa perspectiva Laburú (2006, p. 385) acrescenta que: *”toda relação com o saber se traduz numa relação do sujeito com o mundo, consigo mesmo e com o outro“*. A partir destas ações, os licenciandos puderam avaliar os materiais didáticos alternativos produzidos/adaptados/utilizados em suas atividades experimentais por meio dos diálogos expressos: em comparação com modelos didáticos; quanto aos materiais tradicionais; com relação à aprendizagem; na promoção de um novo pensar; aos objetivos propostos; à preservação do meio ambiente e à versatilidade dos materiais.

Com relação à comparação com modelos didáticos, os entrevistados referiram:

São materiais que poderiam ser substituídos por modelos didáticos, de plástico, aqueles caríssimos. Mas que no momento de estágio a gente também não tinha acesso e também

pela maneira diferente de ver aquele assunto, com materiais que são mais presentes no cotidiano que a imagem representativa certinha daquele fenômeno ou daquele material.

Quando estabeleceram comparação aos materiais tradicionais:

Funcionou tão bem quanto, e até achamos melhor, porque no tubo de ensaio quando tu coloca o balão, tem que passar a fita adesiva e, na garrafinha, não. Ficou bem presinho, bem justinho. Ficou direitinho e funcionou super bem.

[...] com relação a resultados sempre deu certo, até porque a gente faz a testagem e não vi diferença nenhuma entre usar o alternativo e o usual porque os dois tiveram o mesmo resultado no final.

Eu acho que é válido porque, na maioria das vezes tu consegue fazer o experimento com o mesmo rendimento. Isso foi uma das coisas que a gente conseguiu até provar num desses experimentos que a gente fez que era de determinação de volume de gás, em uma reação que produzia gás. E que depois de se medir o volume desse gás produzido, a gente viu que tanto no experimento que era feito com materiais alternativos e aquele que com materiais de laboratório, o rendimento da reação era muito parecido. Eu acho que tem que ser discutido essa questão dos materiais alternativos porque eu acho que ela é promissora.

Quanto à aprendizagem os licenciandos inferiram que:

Em todas as atividades experimentais que eu usei o material alternativo, o resultado final, a aprendizagem, teve um resultado tão significativo como se eu fosse usar um material de laboratório.

Mas fazendo uma análise geral de todos os kits, [...], esse preciosismo não se fez tão necessário por que o kit acaba cumprindo o papel dele, que é possibilitar pro aluno uma nova forma de potencializar um aprendizado.

[...] isso tudo auxilia no processo de entendimento, e esse material alternativo que a gente criou [...] ele nos ajudou a entender melhor esse tema que até então, nós também tínhamos dificuldades para explicar.

[...] através da utilização de materiais simples, era possível a problematização de conceitos que são complexos.

Nesse contexto, cabe salientar o que já foi descrito anteriormente: somente o material didático alternativo (ou não), não promove a aprendizagem e sim, a maneira como a atividade experimental é conduzida.

De acordo com os entrevistados, a utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação, contribui na promoção de um novo pensar:

Tu consegue muito bem utilizar os mesmos equipamentos, mostrando pros alunos outra perspectiva. Eu acho que, a produção de material com esse caráter mais alternativo, mais diferenciado, nos ajuda nisso, a pensar o diferente.

Até os próprios alunos podem tentar ver os materiais de uma forma diferente e dar sugestão de materiais.

Com relação aos objetivos propostos, foi explicitado nos diálogos dos licenciandos que:

Mas o resultado final, o objetivo de se trabalhar higiene foi alcançado. Então eu acho que o uso de materiais alternativos, embora não tenha todo aquele rigor do laboratório, principalmente eu digo isso nas atividades experimentais, ele consegue dar conta do teu objetivo de aula, pelo menos todos os materiais e kits, planejamentos que eu fiz deram certo.

O material alternativo, ele deu conta muito bem do que era proposto no experimento, do que deveria acontecer.

No que concerne à preservação do meio ambiente, foi inferido que:

Eu acho eles muito importantes. E eles são legais também por que, por exemplo: aquela garrafa, ela ia ir fora. Mas ela se tornou um coletor de água. Então contribui já para outra utilização de coisas que se tornariam resíduo. De se usar sucata entre outras coisas.

Os colegas ainda tão utilizando esses materiais, por que muitos deles não são descartáveis, são materiais permanentes que, mesmo sendo materiais que são recicláveis, eles podem ser lavados, reutilizados.

Com relação à versatilidade dos materiais, os licenciandos declararam:

[...] dos quatro estágios que eu fiz, eu tive três possibilidades de usar o equipamento. Trabalhando conteúdos completamente diferentes.

Quanto à avaliação, foi citado pelos licenciandos no que se refere à proposta dos materiais didáticos alternativos, o fato desses não se equivalerem quantitativamente (quanto a precisão) aos materiais tradicionais. Os discentes de licenciatura demonstraram sua compreensão no que diz respeito a esta característica, o que pode ser interpretado como um conhecimento adquirido por meio do constante envolvimento com estes materiais. Assim torna-se claro em suas falas a importância dos usos destes materiais, porém sem deixar de reconhecer a relevância dos materiais convencionais. Isto foi percebido nos diálogos em que comparavam certo experimento [teste da chama], que foi utilizado pela maioria dos entrevistados em situações distintas de ensino e aprendizagem. As suas considerações com este kit denotam suas reflexões acerca do seu uso:

Eu utilizei este kit e ele é todo feito, por mais que ele seja exatamente a mesma coisa que o “convencional”, tu vê que ele é todo feito com material alternativo: a alça não é de platina, em compensação o material usado não tem uma interferência direta, tão brusca no resultado que a gente espera, no resultado que a gente obtém. Até por que a gente tem que levar em consideração que esses kits, agora falando de todos, eles não tem uma proposta experimental quantitativa.

Não que eles não desempenhem um papel quantitativo dependendo do kit, mas o kit ele acaba se tornando, ele é mais demonstrativo, mas não que o aluno não mexa, não manipule, mas ele não tem uma obrigação de te mostrar valores, resultados significativos pra produção de conhecimento.

Deu uma diferença na coloração da chama em função da alça não ser de platina, Mas isso foi mais uma questão pra problematizar: por que tá saindo daquela cor, se a gente não colocou nenhuma substância aqui ainda? Então era mais uma coisa a ser discutida.

A partir das reflexões mencionadas nas falas dos licenciandos, foram percebidos a maturidade e o traquejo com a docência em lidar com situações que envolvem atividades experimentais no cotidiano escolar, como uma possível contribuição que a realização de atividades experimentais com materiais didáticos alternativos durante os diversos momentos do curso e, em especial no PIBID, proporcionou aos mesmos. Este amadurecimento oportunizado pelas atividades e reflexões constantes, gerou uma segurança com relação aos conteúdos trabalhados oportunizando possibilidades de integrar as áreas das Ciências da Natureza também foi percebido nos diálogos expressados:

Bom, com as leis da condutividade, por exemplo, a gente pode fazer uma relação entre a Física e a Química. Apesar de tu tá trabalhando uma disciplina de Física, tu consegue falar sobre ionização, sobre átomos, sobre camada de valência, sobre metais e não-metais. Com relação à análise do pH tu trabalha com a Química e com materiais que são de uso do cotidiano. Quando tu vai analisar para ver o pH deles, tu consegue fazer uma relação com a Biologia trabalhando até questão cultural, sobre a beleza e estética, que se fala bastante hoje em dia e, como foi testado também em alimentos tu consegue fazer um gancho alimentação, com a quantidade de calorias que a pessoa pode ingerir, com relação a esses alimentos serem ácidos ou básicos, a gente consegue identificar pelo sabor e depois de fazer o teste qualitativo que é com relação a mudança de cor. E também tem os produtos de higiene e limpeza que daí tu também trabalha bastante com a parte da Química e Biologia.

Esta articulação de conhecimentos evidenciou a visão ampla que os licenciandos estão constituindo sobre as Ciências e demonstrou a preocupação em contextualizar esses conhecimentos para que estes não pareçam distantes do cotidiano do aluno. Nesse sentido, Abrahão (2006, p. 34) argumenta que:

Um outro indicador que permite inferir sobre a existência da relação entre teoria e prática é aquele que se refere à contextualização da matéria objeto de estudo e o mundo vivido dos estudantes, o que propicia ao professor planejar e executar as aulas de molde a atender características, necessidades, aspirações e possibilidades dos educandos e, a eles, construir um conhecimento mais significativo.

Pressupõe-se que estes conhecimentos docentes que foram construídos ao longo das práticas de ensino e estágios do curso, assim como em diferentes situações promovidas pelo PIBID, contribuíram para a construção de uma identidade profissional no que se refere às práticas pedagógicas e à consolidação de um pensamento crítico/reflexivo diante de sua própria prática. Pimenta (1999, p. 19) aponta que uma identidade profissional se constrói “pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores [...] do sentido que tem em sua vida o ser professor”.

Em contrapartida, a adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação, possibilitou explicitar sentimentos de oposição ao uso desses materiais na presença dos convencionais: “*Eu acho que a gente não deveria usar materiais assim de baixo custo, se tivesse o equipamento*”. Esta opinião mencionada nos diálogos de alguns dos licenciandos advém da postura de alguns alunos ao realizar atividades experimentais com materiais alternativos, observada no momento da atividade.

[...] eu também já levei os materiais tradicionais, as famosas vidrarias para sala de aula. Eu acho que os alunos se sentem muito mais encantados pelos materiais tradicionais, dá um caráter que parece mais científico e isso é até em função da concepção do que a gente entende por ciência. [...] eu entendo que pro aluno é muito mais chamativo e ele se sente melhor trabalhando com os materiais tradicionais. [...] eu acho que os materiais alternativos chamam muito mais pro lúdico do que pros convencionais .

Eu não percebi diferença a não ser a recepção dos alunos. Nós fizemos com as garrafinhas e com os tubos de ensaio nessa atividade. E [...] eles preferiram usar os tubos de ensaio, mais por aquela, por uma questão mais emocional, de chegar lá e usar tubo de ensaio, uma coisa mais de cientista e tal. Eles têm uma postura assim, mais de emoção assim quando vão utilizar material de laboratório.

Sim, eu acho até que o, que a surpresa maior dos alunos não foi, ah nunca vi um microscópio aqui, foi justamente que é um microscópio feito com materiais alternativos.

Embora os materiais didáticos alternativos para a experimentação possam aludir um caráter lúdico à atividade para os alunos, é importante que não consinta que os mesmos mantenham este paradigma de que só é científico o que se elabora a partir de experimentos tradicionais. Torna-se fundamental problematizar este erro epistemológico de que a Ciência se

remete somente ao que ocorre em laboratórios, pois ela é relativa e está presente em nosso cotidiano, conforme argumenta Del Pino e Frison, (2011, p. 40):

Mostrar a relatividade do conhecimento científico e que a ciência não é um corpo de conhecimento acabado, mas é dinâmico. As suas teorias estão sempre sujeitas a refutações. [...] Aproximar a realidade criada pela ciência da realidade da vida cotidiana, a linguagem científica da linguagem cotidiana. Promover um diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos em estudo, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam. Isso torna a ciência escolar mais interessante e com mais significado para a maioria dos estudantes.

É importante que os estudantes tenham o acesso aos materiais convencionais, da mesma maneira que é relevante a percepção para a criação de seu próprio material. *“Usar o material alternativo para fazer o estudante pensar além ou para ajudar, para ele ver que pode desenvolver, criar também”*. Fomentar esta pesquisa nos alunos auxilia na instituição de um espírito investigativo e desenvolve a criatividade. Quanto antes ampliar o olhar dos estudantes para o entendimento de que a Ciência está presente em tudo e está em constante mudança, menor será a distância entre a Ciência, o cotidiano e os alunos.

Também, encontraram-se presentes nas falas dos licenciandos, ao avaliarem as atividades realizadas, as vantagens, desvantagens, potencialidades e os limites da adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos, percebidas durante o processo mencionado. Elas apontam para diferentes aspectos:

A vantagem é que se tu não tem como utilizar materiais de laboratório, tu tem como recorrer a esses recursos alternativos. E a desvantagem é que às vezes pode sair algum resultado ou que tu tem que adaptar mais do que tu faria com uma atividade de laboratório. Isso depende muito de qual é o experimento e qual é o material que tu tá usando.

É, a vantagem eu acho que é essa, tu não ter o convencional e conseguir chegar no mesmo resultado do convencional sem ter ele.

Ainda no que se referem às vantagens, apresentaram-se na fala dos licenciandos, a possibilidade dos materiais didáticos alternativos aproximarem a Ciência do cotidiano dos alunos, por se tratarem de utensílios com os quais eles têm contato no seu dia a dia:

Acho que também pode ajudar a ver a Ciência no nosso cotidiano. Quando os alunos usam uma colher e não uma espátula, por exemplo. [...] talvez aproxime mais usar o repolho roxo para fazer uma experiência de química, ao invés de usar um líquido que eles não sabem o nome ou o que significa. Tipo, indicador de pH. Eles podem pensar: “Ah, nem sei o que é aquilo lá, o que eu to usando”!

Entretanto, apesar dos materiais alternativos proporcionarem esta aproximação da Ciência com o cotidiano do aluno, cabe uma reflexão acerca do papel do professor em promover a interpretação da linguagem científica para o aluno, para que este se aproprie dos termos corretos e seja introduzido no campo científico propriamente dito. Logo, é importante que o aluno se dê conta de que com materiais de baixo custo e acessíveis, podem ser realizadas atividades experimentais. Contudo, assim como é importante o seu contato com os usuais, também se deve primar pela linguagem apropriada, independente da atividade experimental ser realizada com materiais didáticos alternativos ou não, para que este tenha conhecimento de que existem termos adequados a ela.

Outra vantagem apontada se refere aos objetivos e resultados da proposta. Os licenciandos mencionaram que em atividades realizadas com materiais alternativos, os resultados obtidos foram semelhantes às atividades realizadas com os materiais tradicionais e, por isso estas cumprem os objetivos da prática quando não há os materiais convencionais para realizá-la. Inclui-se também como vantagem o fato desses materiais serem uma alternativa para a carência de equipamentos nas escolas.

O material alternativo, ele deu conta muito bem do que era proposto no experimento, do que deveria acontecer. Eu acho que é por isso que eu vejo que ele tem uma potencialidade bem grande.

Eu acho que funciona muito bem e é uma alternativa muito boa pra escolas que não tem esses materiais de laboratório.

Entre as desvantagens citadas pelos licenciandos, refere-se à fragilidade do material utilizado e por isso torna-se descartável: *“Eu acho que o que mais chama atenção é que eles são mais descartáveis assim, nesse sentido. Se forem muito utilizados, tu tem de refazer o kit. Porque não duram muito tempo”*. Contudo, isto é considerado relativo, pois, depende muito do material com o qual ele é produzido. Outra desvantagem relatada retoma o direito do aluno de ter acesso aos materiais convencionais: *“Uma desvantagem é que daí se tu só usa material alternativo tu acaba limitando o aluno a ter contato com o equipamento, que ele também tem direito. Não vai ficar a vida inteira só no alternativo, ele também tem direito de mexer na bureta, num peagâmetro”*. Concordo a respeito disso, porém, em uma escola cujo acesso ao material convencional é restrito, ou inexistente, esta opção é melhor do que nenhuma.

Assim, estes aspectos percebidos pelos licenciandos demonstram que, ao se apropriarem desses procedimentos de adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação e refletirem sobre suas ações, estas contribuíram para desenvolver competências e habilidades que os auxiliaram a julgar as possibilidades e metodologias existentes, assim como a pertinência e a viabilidade de usar determinados materiais em detrimento de outros em uma atividade experimental. E este conhecimento torna-se significativo para o licenciando quando for exercer a sua profissão, conforme declara Oliveira (2010, p. 151):

Nesse sentido, é necessário que o professor conheça e analise essa diversidade de possibilidades para que possa focalizar suas ações naquelas que lhe pareçam mais coerentes com o tipo de experimento, com a turma, com os recursos, o espaço e o tempo que tem disponível para realizá-las, ou ainda de acordo com os saberes que pretende desenvolver na aula.

Ao apropriarem-se desses saberes por meio da realização e avaliação dessas atividades, os licenciandos puderam atribuir potencialidades e limites para os materiais didáticos alternativos adaptados/produzidos/utilizados. A potencialidade latente apresentada pelos licenciandos remete para os objetivos alcançados pela proposta, que são comuns em todos os materiais didáticos alternativos. Entretanto, os limites que emergiram apontam tanto para o tempo despendido para a sua produção: *“[...] o limite é tu ter tempo para conseguir fazer aquela pesquisa, a testagem, para*

construir tanto material alternativo, para conseguir usar nas aulas”; quanto para a sua precisão nos resultados: *“O limite é que às vezes está na precisão, pois não é muito preciso”*. Realmente, esta relação quantitativa não pode ser alcançada com o uso desses materiais didáticos alternativos e, dependendo da proposta e dos objetivos do professor, a utilização dos mesmos torna-se inviável. Outra limitação apontada pelos licenciandos sugere a necessidade de se repensar a formação do professor: *“os limites estão mais na formação da pessoa que vai aplicar. Por que todo o material tem a potencialidade de virar algum kit, alguma aplicação didática, saber improvisar e enxergar eles de alguma maneira diferente”*.

Esta reflexão aponta para o cerne dessa pesquisa, que diz respeito às contribuições que a adaptação/produção/utilização dos materiais didáticos alternativos para a experimentação promoveram nos licenciandos durante a sua trajetória formativa por meio do PIBID e durante as práticas de ensino. Ao indicar esta relação intrínseca, os licenciandos inferem que esses materiais podem contribuir para a formação dentro das possibilidades de ensino e aprendizagem oportunizadas durante a trajetória formativa, mas que para isso a formação deve ser coerente e possibilitar uma visão diferenciada com relação à utilização dos mesmos. Para verificar de que forma estes materiais didáticos alternativos contribuíram para sua formação, precisamos averiguar o que está presente nas falas dos licenciandos quanto ao próximo tópico que emergiu na pesquisa.

5.4 Contribuições para formação docente e perspectivas na prática docente

Durante a pesquisa foi possível observar nos diálogos expressados nas entrevistas pelos licenciandos, as contribuições da produção/adaptação/utilização dos materiais didáticos alternativos para a experimentação em sua trajetória formativa. Os licenciandos citam inicialmente as práticas de ensino promovidas pelo curso e as ações desenvolvidas de ensino, pesquisa e extensão, ofertados pela IES e também pelo PIBID subprojeto-LCN, além das vivências oportunizadas em âmbito escolar. Essas vivências permitiram uma maior aproximação da realidade escolar, auxiliando-os no desenvolvimento de sua práxis, à medida que experienciaram situações em que aprimoraram sua formação docente, principalmente no que se refere às atividades experimentais. Conhecer a realidade escolar sensibilizou e criou condições para pensar alternativas de enfrentamento a tal cenário, sob o apoio dos formadores.

O PIBID foi essencial na minha formação. Primeiro porque possibilitou um contato com a escola bem mais cedo. Eu tive a possibilidade, [...] de vislumbrar que a escola é assim. Me perguntei: tu quer mesmo entrar nesse sistema? O PIBID possibilitou isso.

O kit de materiais alternativos possibilitou eu observar, assim ó, tu tá vendo como que é a realidade, tu acha que todo esse material, essa bagagem que tu produz, ela dá conta disso aqui? Ela serve?

E eu acho que isso foi bem importante, por que quando a gente se inseriu dentro da escola, e começamos, seja por meio de projetos integradores ou pelo próprio PIBID, nós conseguimos ter esse olhar sobre os recursos, sobre aquilo que não tem na escola, aquilo que a gente pode, aproveitar usando outros materiais, então acho que isso é bem importante.

Nesse contexto, os licenciandos citaram a importâncias de sua inserção ter ocorrido logo no início do curso, pois esta realidade percebida, além de lhes provocar reflexões acerca da

docência, contribuiu para a procura por opções para o desenvolvimento de atividades experimentais com materiais alternativos:

Eu acho que foi bem importante por que isso começou logo no início do curso, sabe, a produção de materiais alternativos e ajudou em toda essa metodologia de buscar o que seria uma prática ideal, com que material eu poderia fazer isso, de que forma eu vou elaborar o roteiro, então passou por vários aspectos importantes desde o início da minha formação. Foi bem significativo, ajudou bastante.

A observação da escola por si só não garante a mobilização do licenciando para o desenvolvimento da experimentação no Ensino de Ciências. O desafio se configura quando o professor em formação desenvolve a construção de alternativas para sua execução, a partir da identificação dessa necessidade. Tais vivências, conforme elencadas em suas falas, geraram uma mobilização que motivou os licenciandos a investigar possibilidades, contribuindo para que se tornassem sujeitos ativos diante de situações de dificuldade.

Eu acho que foi bem interessante ter esse contato com a construção de materiais alternativos, por que na realidade ele auxilia numa formação de um professor investigador. Por que é aquele professor que ele vai atrás, que constrói o material, que pensa alternativas diferentes para além daquilo que tá posto!

Para mim como professor, provoca o desafio. Provoca, chama pra investigação. Para montar um kit, por mais simples que seja, [...] tu vai ter que exatamente ir atrás [...], pesquisar minimamente [...] Eu acho que isso para um professor é fantástico. É um exercício constante.

De acordo com os entrevistados, o desafio de pesquisar alternativas diante das necessidades encontradas contribuiu para que os licenciandos desenvolvessem habilidades necessárias à pesquisa, aprimorando sua capacidade investigativa e gerando um novo olhar sobre a prática.

Com relação à nossa formação, nos faz ser pessoas com mais habilidades, para realizar uma pesquisa do início ao fim. Nos faz criar habilidades múltiplas porque tu te torna um docente, um futuro professor capaz de ter um novo olhar pra tua própria prática.

A literatura na área do Ensino de Ciências apresenta inúmeras propostas alternativas às tradicionais abordagens dos livros-textos recorrentes na educação científica escolar, mas o licenciando precisa de tempo e espaço para reconhecer tais materiais e estudá-los, a fim de que desenvolva essa cultura na sua profissão. Os períodos de pesquisa oportunizaram, segundo os licenciandos, uma retomada das concepções pedagógicas acerca da aprendizagem dos alunos contribuindo para um processo reflexivo constante no que remete à aprendizagem tanto discente, quanto docente.

Contribuiu de forma que eu tivesse momentos em que eu penso como o aluno aprende e como eu vou trabalhar essas questões pra problematizar esses conceitos com os alunos. Com isso eu aprendo também como professora [...]. E ampliei meu conhecimento também quando pensei em como problematizar isso com os meus alunos. A gente aprende muito com isso também. A gente percebe coisas que talvez antes não se tenha percebido e, começa a fazer mais conexões.

Pensar em formas alternativas exige do aluno [...]. Exige criatividade, exige, pensar.[...] Exige eu lembrar lá da psicologia da aprendizagem que eu tive no curso, nos diferentes estágios que meus alunos estão, as diferentes idades [que eles] aprendem. Que acabam indicando como eu posso potencializar esse aprendizado. Eu acho que essa é a grande vantagem do kit de materiais alternativos, ele faz a gente refletir sobre a própria prática.

Tais falas colocam em evidência a importância que essa vivência traz para a formação do professor, criando uma cultura em que ele analisa sua prática e estabelece conexões entre os diferentes saberes, articulando saberes experienciais, como o fundamentado no trabalho, a temporalidade do saber, a diversidade do saber, os saberes de interação humanos e os saberes de sua formação docente (TARDIF, 2014).

Estes momentos de reflexão retomam o que Del Pino e Frison (2011), reiteram sobre os saberes decorrentes da prática docente, que são promovidos durante a formação:

Estes saberes são objetivados na prática cotidiana do professor mediante a conexão que este consegue estabelecer entre os diversos saberes com os quais tem contato em diferentes momentos ao longo da sua formação e com as concepções que embasam a sua prática pedagógica (DEL PINO e FRISON, 2011, p. 48).

Nesse sentido, os saberes oportunizaram momentos de reflexão sobre os conhecimentos formais e aqueles promovidos pela experientiação: *“A produção dos materiais alternativos faz a gente pensar que só o conhecimento duro não basta. Tu não consegue montar um material só com um conhecimento duro do conteúdo”*.

Fica evidente a integração de diferentes saberes para a produção dos materiais alternativos, são conhecimentos das “áreas duras” das Ciências, os saberes disciplinares junto aos saberes de formação profissional, aos saberes curriculares e aos saberes experienciais. (TARDIF, 2014).

Os licenciandos também relataram sobre a importância de se estudar os conteúdos pertinentes à atividade pesquisada para a elaboração e problematização dos mesmos:

A gente acaba tendo momentos que a gente tem que pensar no conteúdo, na parte científica e tu aprende muito no que diz respeito à parte científica. Quando tu tá estudando e achando formas de montar uma atividade experimental com materiais alternativos ou não. [...], mas quando tu vai fazer uma atividade experimental, tu tem que pensar em como aquilo ali vai te ajudar a problematizar aquele conceito e que o aluno vai entender.

O ato de estudar em si, já auxilia no desenvolvimento da aprendizagem do professor. De acordo com os licenciandos: *“através de um planejamento, no estudo, na busca por materiais, na busca de ideias didáticas, na busca de alternativas, a gente acaba aprendendo bastante”*. Neste contexto, Enricone (2006, p. 16), atenta para o potencial de aprendizagem do professor, quando enfatiza que:

Aprender pode ser aprendido, mas o potencial de aprendizagem não se desenvolve automaticamente. O aprender a aprender parte da descoberta da relevância do aprendido e do conhecimento da capacidade de aprendizagem. É o produto de um processo complexo que depende de pesquisa docente, de cultura experiencial, da introdução de inovações no fazer pedagógico. Tudo isso tem a ver com o aprender a aprender para aprender a ensinar.

Estas inovações sugerem tanto a importância do uso de materiais didáticos alternativos para a experimentação, quanto a abordagem promovida por meio destas atividades. Cabe salientar que, este processo envolve uma reciprocidade, pois, o professor estuda para elaborar a atividade experimental com materiais alternativos e esse processo contribui para que ele se aproprie dos conhecimentos necessários, permitindo que se aprofunde e aprimore o experimento e assim sucessivamente:

Quando tu propõe um método alternativo, é por que tu de certa forma, tu conhece bem aquele experimento convencional, e isso acaba trazendo mais conceitos, pra tua bagagem de aprendizagem. Tu fica mais íntimo do experimento. Tu te apropria do experimento de tal forma que tu consegue modificar ele. [...] E no momento que tu sabe aquele experimento, tu consegue ver os conceitos por trás dele, tu consegue fazer relações com outras áreas, então isso é tudo muito interessante.

Cabe lembrar que apesar de desenvolver a criatividade, a autonomia, estamos em alguma medida, a serviço de uma política de “sucateamento” da educação. Esse potencial criativo poderia render frutos mais eficazes se as condições de trabalho docente fossem outras e se a infraestrutura das escolas não fosse precária. Desse modo, o professor poderia direcionar seus esforços para outras questões complementares à prática, que por vezes precisariam ser mais bem trabalhadas.

Outra contribuição apontada pelos licenciandos promovida pela produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação por meio das práticas de ensino e pelo PIBID, durante a sua trajetória formativa, se refere ao exercício da docência. As atividades experimentais que envolveram o desenvolvimento desses materiais,

realizadas durante a sua formação, promoveram autonomia na articulação de ideias sobre a confecção dos mesmos. Nesse sentido, os licenciandos expuseram sentirem-se preparados para superar situações em que a realização de atividades experimentais parece não ser possível. As falas abaixo ilustram esta contribuição, que foi observada pelos licenciandos durante sua atuação docente:

E hoje, na minha escola, embora [...] eu consigo ter esse olhar assim das necessidades, das dificuldades e daquilo que é necessário elaborar, para fazer uma experimentação, a pesquisa, o desenvolvimento, o planejamento ele é muito maior, ele é bem complexo e bem completo. Sempre pensando que esse final é para alcançar um objetivo, daquele conhecimento, algo que faça sentido, algo que tenha significado para os alunos naquele momento.

[...] hoje eu me vejo no Estado me dando muito bem com situações que muitos professores às vezes: ah, vou deixar de fazer determinada atividade prática por que eu não tenho material. E eu tenho certa facilidade em ir atrás, em pesquisar, investigar, em construir um material e proporcionar pros meus alunos uma atividade experimental de uma vivência diferente daquela que seria a tradicional, mas que também, cumpre um excelente papel no [quesito] ensino-aprendizagem.

Eu acho que todas essas atividades, elas nos preparam desde o olhar daquele contexto, de ter essa percepção de chegar em locais diferentes [...] com alunos diferentes. Então essa diversidade de ambientes que a gente percorreu durante a graduação, seja por construção do projeto integrador, seja pelo estágio, ou o próprio PIBID, todas essas atividades elas nos mostraram diferentes realidades e nos instigaram a esse olhar diferente dos contextos. Então, eu posso dizer assim que, chegando no laboratório da minha escola, eu consigo visualizar o que tem, visualizar o que pode ser feito, tentar articular as práticas.

Assim, por entre as falas dos entrevistados e diante das situações vivenciadas promovidas pelas práticas de ensino e PIBID, os licenciandos explicitaram perspectivas para sua prática docente com relação à produção/adaptação/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação. Estas apontaram para uma visão diferenciada e aberta a ações inovadoras.

E por isso eu digo que, criar estratégias, criar os kits, pensar em materiais alternativos, pensar interações para as aulas usando esses materiais, mostra que a tua reinvenção tem que ser constante, se não tu não vai dar conta. Eu acho que o professor que se engaja em utilizar materiais alternativos no dia-a-dia dele, é um professor mais ativo. Tá sempre com a cabeça fresca, ele é mais aberto, é mais reflexivo, ele é um professor de atitudes, de ações interdisciplinares. Por que a gente sabe que o conhecimento, ele não brota, né? Ah, o conhecimento... ele vem sempre pautado em alguma coisa que alguém já fez. Então eu acho que a produção de materiais alternativos possibilita uma visão mais holística de processo e aprendizagem, de educação, de aplicação prática do que a gente faz dentro da academia.

Mesmo que trabalhar com esse tipo de material não seja tão inovador assim, pressupõe um docente aberto à pesquisa para alternativas que possibilitem desenvolver habilidades e conhecimentos tanto para si quanto para os seus educandos. Dessa maneira, promover atividades experimentais “*é o diferencial de ser capaz de provocar teu aluno e provocar a si mesmo*”. E é neste sentido que as atividades experimentais podem contribuir tanto para construção do conhecimento do aluno, quanto para o desenvolvimento do professor.

6 Considerações Finais

Trabalhar com a adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação durante as práticas de ensino oportunizadas pelo curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e no PIBID proporcionou aos licenciandos refletirem sobre a prática docente e tudo o que a envolve no âmbito da pesquisa, manipulação, desenvolvimento e avaliação. Esse processo exige que se “apure o olhar” de modo a sensibilizar-se; exige mobilização, espírito investigativo e criatividade; exige o estudo e o repensar sobre a sua prática, altera concepções e modifica a postura docente. Desta forma, contribui para criar nos licenciandos uma postura reflexiva diante de ações, favorecendo a formação de um professor consciente de suas responsabilidades com a sua própria aprendizagem e a de seus alunos.

Inicialmente, as práticas de ensino e o PIBID promoveram uma aproximação com o ambiente escolar que provocou uma sensibilização diante da realidade encontrada: a precariedade em que se encontravam os locais destinados às atividades experimentais, a carência de materiais convencionais para a experimentação e a dificuldade de abstração de alguns conceitos relacionados às Ciências. Esta sensibilização os desafiou, então, a se mobilizarem na busca de alternativas que permitissem o desenvolvimento de atividades experimentais, o que contribuiu no desenvolvimento de um espírito inovador aos docentes em formação. Uma das possibilidades elencadas foi adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação.

A partir deste viés encontrado pelos licenciandos para suprirem esta demanda, observou-se em suas falas durante as entrevistas, que desde o desenvolvimento do material até seu uso efetivo nas atividades experimentais, ocorreram momentos de ensino e aprendizagem, provenientes da socialização de ideias, pesquisas, reflexões, tentativas e erros entre outros aspectos que contribuíram para sua maturidade docente.

Esta maturidade contribuiu para que os licenciandos se apropriassem de concepções pedagógicas acerca da aprendizagem dos alunos e estabelecessem relações com os conceitos

abordados no Ensino de Ciências, principalmente no que se refere às atividades experimentais com materiais didáticos alternativos. É relevante dizer que as relações estabelecidas na prática docente entre as áreas científicas e pedagógicas, só puderam ser percebidas pelos licenciandos por meio da proposta diferenciada no qual foi instituído o Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza.

Para além das práticas de ensino e das vivências no PIBID, investigadas nessa pesquisa, as demais atividades proporcionadas pela IES dentro do curso de LCN igualmente contribuíram para a formação inicial dos professores, o que foi indicado nas falas dos entrevistados. A construção de propostas didáticas em outros espaços - nestas incluem-se os demais projetos de ensino/pesquisa/extensão¹³ do qual os alunos participaram - e, principalmente o programa PIBID, subprojeto – LCN, que contribuiu para estabelecerem-se os conhecimentos construídos durante a sua formação. Nesse sentido, tanto a realização de atividades experimentais ao longo do curso como a elaboração/adaptação dessas enquanto propostas didáticas constituem-se como uma importante ferramenta para o Ensino de Ciências e, os materiais didáticos alternativos para a experimentação surgiram como um recurso diante da realidade escolar encontrada pelos licenciandos.

Frente a esse contexto emergiram nas falas dos licenciandos as contribuições promovidas pela adaptação/produção/utilização dos materiais alternativos para a experimentação. Estas foram interpretadas como significativas para a sua formação docente, pois desafiaram os licenciandos na busca de possibilidades para substituir os materiais /equipamentos convencionais. Esta busca por alternativas implicou pesquisa em periódicos, revistas e demais ferramentas disponíveis, o que contribuiu para “apurar o olhar” do discente diante das possibilidades e desenvolver nos licenciandos o espírito investigativo, indispensável em sua futura profissão.

¹³ Entre os Programas e projetos de ensino/pesquisa/extensão oferecidos pelo IES destacam-se o Programa de Educação Tutorial PET/Conexões de Saberes, os quais oportunizam aos discentes, através de seus projetos, vivenciar o ambiente escolar. Neste contexto, também se inserem os projetos de extensão promovidos por professores do IFRS, destacando-se entre eles: o *AGITA – Ações de Gênero, Inclusão, Território e Ambiente*, que promove com auxílio dos licenciandos, ações sociais em escolas e comunidades onde a Educação Ambiental possa ser promovida; *Química Forense - ambiente interativo de aprendizagem*, que promove ações com atividades investigativas e cursos com professores e alunos de escolas da educação básica, tanto no IFRS como nas próprias escolas e demais projetos de pesquisa e extensão propostos por professores vinculados ao curso.

A análise dos periódicos, revistas e demais ferramentas disponíveis propiciou a construção de uma cultura de investigação nos licenciandos, uma consciência reflexiva, que permitiu avaliar e discernir entre as propostas de elaboração dos materiais didáticos alternativos, quais eram viáveis à experimentação pretendida, contribuindo para aprimorar a criticidade dos licenciandos diante dos referenciais pesquisados, tanto para as atividades, quanto para “a vida”.

O processo de produção/testagens desses materiais exigiu dos licenciandos habilidades psicomotoras, paciência e perseverança; contribuindo para aperfeiçoar essas habilidades e desenvolver a criatividade, além de despertar o *insight* (ideias) e a flexibilidade para improvisar. Estes momentos geraram a autoconfiança e a autonomia para a tomada de decisões, contribuindo para a formação de sua identidade docente. Emergiram nas falas dos licenciandos, momentos de ação – reflexão – ação, que os imbuíram a problematizar as situações vivenciadas, promovendo aos mesmos, concepções acerca da experimentação.

Estas concepções os auxiliaram a determinar sua opinião diante das metodologias aplicadas à experimentação, contribuindo para que os licenciandos definissem seu viés educativo, além de fomentar o pensamento epistemológico acerca do papel da experimentação no Ensino de Ciências.

Emergiu assim, de suas falas, uma postura problematizadora, condizente com o pensamento de um professor engajado em contextualizar, na medida do possível, as suas ações. Assim sendo, as interações sociais e cognitivas promovidas durante o desenvolvimento de todo este processo por meio da experimentação com materiais alternativos, contribuiu para que os licenciandos se apropriassem dos conhecimentos necessários, e articulassem ideias, contribuindo para o aprofundamento dos conceitos compreendidos, e para o aprimoramento gradativo dos experimentos e didáticas envolvidos. Nesse sentido, permitiu aos mesmos desenvolverem segurança na atuação docente em sala de aula, possibilitando que articulassem novas abordagens sobre os temas trabalhados em suas práticas de ensino, gerando autonomia a fim de que, se tornassem sujeitos ativos diante de situações complexas.

Por conseguinte, tanto a participação no PIBID, quanto na realização dos estágios e demais práticas de ensino, mostram o quanto são importantes o desenvolvimento de atividades experimentais, bem como a sua utilização para explorar as aulas, durante a trajetória formativa

dos licenciandos, pois permitem situações de ensino e aprendizagem que possibilitam ao futuro docente afirmar-se como educador em ciências e ao educando tornar-se um sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

A fim de conclusão, cabe salientar que a adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para atividades experimentais definiu-se como um processo relevante para a formação docente em Ciências da Natureza. Entretanto, torna-se necessário mencionar que não foi o propósito desta pesquisa fazer a apologia ao uso de tais materiais. Entende-se a necessidade de se fomentar a inserção dos materiais convencionais no ensino básico com o propósito de se incentivar o gosto pelas Ciências e a pesquisa científica. Contudo, diante da situação de descaso com a educação vigente no Estado, decorrente da má gestão pública e do desinteresse em promover investimentos na área da educação, é pertinente buscar alternativas que amenizem o cenário encontrado. Mesmo com políticas públicas voltadas para a educação, estas se mostram insuficientes para atender às demandas necessárias a fim de qualificar o ensino básico.

Dessa forma, é considerável que os alunos desenvolvam atividades experimentais que promovam a adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para que se apropriem do conhecimento relacionado a esse processo, e possam usufruir das contribuições elencadas pelos licenciandos nessa pesquisa. Acredito que é pertinente saber dosar as atividades experimentais, tanto com relação aos materiais utilizados, quanto às metodologias e abordagens envolvidas. E isto ficou evidenciado nas entrevistas realizadas com os licenciandos.

Nesse sentido, penso que foi relevante a reflexão proposta nessa pesquisa sobre as contribuições promovidas pela adaptação/produção/utilização de materiais didáticos alternativos para a experimentação na trajetória formativa dos licenciandos de Ciências da Natureza do IFRS – Campus Porto Alegre, por meio das práticas de ensino e do PIBID/LCN, que emergiram nos licenciandos como: “sensibilização promovida pelos primeiros contatos com o ambiente escolar”, “licenciandos como investigadores na produção de materiais didáticos e em experimentos adaptados”, “o repensar dos licenciandos acerca de suas concepções de atividade experimental”, “contribuição para formação docente e perspectivas na prática docente”.

7 Referências

ABRAHÃO, M. H. M. B.; **Sete olhares sobre a sala de aula no tempo passado – universalidade de características do pensar e do agir docente. Captada em histórias de vida, de destacados educadores.** In: ENRICONE D. (Org.); **A docência na educação superior: sete olhares.** Porto Alegre, Evangraf, 2006. p. 29-43.

ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA B. V. C.; **As metodologias de Ensino de Ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência.** HOLOS, Ano 27, Vol. 4. p. 171-181; 2011. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/620/472>> Acesso em: 03 JUL 2015.

AZEVEDO, R.O.M.; **Ensino de Ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta.** Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, 2008. Disponível em: <<http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/10-16.pdf>> Acesso em: 11 OUT 2015.

BRASIL. **Anexo da Portaria nº 260, de 30 de dezembro de 2010a.** Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria260_PIBID2011_NomasGerais.pdf> Acesso em : 22 OUT 2015.

BRASIL, Resolução nº 2, de 1º de Julho de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais MEC/CP. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192> Acesso em: 11 NOV 2015.

BRASIL. Lei n. 11892 de 29 de dez. de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e**

Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil:

Brasília, DF, 30 de dez. 2008, p. 1. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm> Acesso em 08 NOV. 2015.

BRASIL, 2002 – Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. Resolução CNE/CP 1, de 18 de Fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de**

Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação

plena. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf >Acesso em: 1º NOV 2015.

BRASIL; **Decreto Nº - 7.219, de 24 de Junho de 2010b.** Diário Oficial da União – nº 120, seção 1, p. 04 do dia 25 de junho de 2010. Disponível em:

<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Decreto7219_Pibid_240610.pdf>. Acesso em: 19 AGO 2015.

BRASIL; **Lei de diretrizes e bases 9394/96;** Capítulo II, Seção IV, Art.36 Enciso 1; 1996.

Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm> Acesso em: 03 JUL 2015.

BRASIL; **Lei nº 10.172, de 09 de Janeiro de 2001.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm> Acesso em: 29 AGO 2015.

BRASIL; **Lei nº 11892, de 29 de dezembro de 2008.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm> Acesso em: 1º SET 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino**

Médio. Brasília: 2000. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>

Acesso em:10 OUT 2015.

BRASIL; **Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007.** Diário Oficial da União – nº 239, seção 1, p. 39 do dia 13 de dezembro de 2007. Disponível em:

<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_Normativa_38_PIBID.pdf> Acesso em 23 OUT 2015.

BURCHARD, C.P.; SARTORI, J.; **Formação de professores de ciências: refletindo sobre as ações do PIBID na escola.** In: 2º Seminário sobre Interação Universidade/Escola 2º Seminário sobre Impactos de Políticas Educacionais nas Redes Escolares 31.ago.2011 a 03.set.2011 - UFSM - Santa Maria – RS. Disponível em:

<<http://pibidunipampa2009.blogspot.com.br/2011/10/artigoformacao-de-professores-de.html>> Acesso em: 27 OUT 2015.

DEL PINO, J.C.; FRISON, M.D.; **Química: um conhecimento científico para a formação do cidadão.** Revista de Educação, Ciências e Matemática v.1 n.1 p. 36-50 ago/dez. 2011.

DIAS, E.C. ; et al. **Experimentação com água mineral: Uma proposta para educação em ciências.** In: Sintec – Seminário de Educação em Ciências. Rio Grande RS, 2011.

ECHEVERRÍA, A. R.; BENITE, A. M. C. ; SOARES, M. H. F. B.; **A pesquisa na formação inicial de professores de química – a experiência do instituto de química da Universidade Federal de Goiás.** In: ZANON, L. B. (Org.) **A formação química e pedagógica nos cursos de graduação de química do país.** Ijuí: Unijuí, 2007. v.1 p. 1-19. Disponível em:

<<http://www.s bq.org.br/30ra/Workshop%20UFG.pdf>> Acesso em:19 OUT 2015.

ENRICONE, D.; **Dimensão pedagógica da prática docente futura.** In: ENRICONE, D. (Org.) et al **A docência na educação superior – sete olhares.** Porto Alegre. Evangraf, 2006.

FREIRE, P. **Professora Sim, Tia Não – cartas a quem ousa ensinar.** 4ª ed. São Paulo: Olho d'Água, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 19ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química**. Química Nova, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

GALIAZZI, M. C.; **Os objetivos das atividades experimentais no ensino médio**. Ciência e Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>> Acesso: 17 OUT 2015.

GAMA, A.G.B. et.al.; **A importância do projeto PIBID na formação dos alunos de licenciatura em química do IFRN Campus – APODI**. In: IX CONGIC – IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013. Disponível em:

<<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1064/39>> Acesso em: 26 OUT 2015.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola. n° 10, p. 43 - 49. NOVEMBRO 1999.

GOMES, A. A. **Estudo de caso - planejamento e métodos**. Nuances: estudos sobre Educação. Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 215-221, JAN./DEZ. 2008. Disponível em:< <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/viewFile/187/257>>. Acesso em 29 AGO 2015.

GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química**. Tese de Doutorado. UFSC. Florianópolis, p.1-245, 2009.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. **A natureza das atividades experimentais no Ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura**. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. Educação em Ciências: produção de currículo e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p.237-252.

GONÇALVES, F. P. ; MARQUES C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no Ensino de Química;** *Investigações em Ensino de Ciências* v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006. Disponível

em:<http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID151/v11_n2_a2006.pdf. >Acesso em: 26 SET 2015.

_____ ; **A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes.** Parte I *Química Nova*, v. 34, n. 5, p.899-904, 2011.

_____ ; **A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes.** Parte II. *Química Nova*, vol. 35, n. 4, p. 837-843, 2012.

IFRS. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. **Histórico do Campus.** 2010. Disponível em: < http://www.poa.ifrs.edu.br/?page_id=3638> Acesso em: 31 AGO 2015.

IFRS. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química.** 2012. Disponível em: <http://www.poa.ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2010/05/ppc_ciencias_natureza_ago2013.pdf> . Acesso em: 30 OUT 2015.

IFRS. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. **Projeto PIBID-IFRS.** 2013. Texto digitado.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências.** São Paulo em perspectiva, p. 85-93, 2000. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf> >Acesso em: 03 JUL 2015.

LABURÚ, C. E; ARRUDA, S.M.; NARDI R. **Pluralismo metodológico no Ensino de Ciências.** *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf> Acesso em: 13 OUT 2015.

LABURÚ, C. E. **Fundamentos para um experimento cativante.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, nº. 3: p. 382-404, dez. 2006. Departamento de Física Universidade Estadual de Londrina. Londrina –PR. Disponível em:<
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6268/12763>> Acesso em: 31 OUT 2015.

LIBÂNEO, J.C.; **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente.** São Paulo, SP. Ed. Cortez, 1996. Disponível em:
http://www.luciasvasconcelos.com.br/novo/professor/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1471&Itemid=31 Acesso em: 21 AGO 2015.

LIMA FILHO, F. S. et al. **A importância do uso de recursos didáticos alternativos no Ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.12; 2011. Disponível em:
<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/conbras1/a%20importancia.pdf> > Acesso em: 10 SET 2015.

LÜDKE, M; MARLI E.D.A. ANDRÉ. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo, EDU, 1986.

MARTINS, H.H.T.S. **Metodologia qualitativa de pesquisa.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.2, p. 289-300, MAI/AGO. 2004.

MORAES, R.; **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva.** *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf> >. Acesso em: 16 AGO 2015.

_____; **Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces.** *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>>. Acesso em: 16 AGO 2015.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** 2ª ed, Ijuí: Editora UNIJUÍ. 2011.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.L.; MENCONÇA, V.M. **O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais.** Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf> Acesso em: 30 AGO 2015.

OLIVEIRA, J.R.S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae, v.12, n.1, p. 139-153 jan./jun. 2010. Disponível em: <[file:///C:/Users/user/Downloads/31-30-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/31-30-1-PB%20(1).pdf)> Acesso em: 1º NOV 2015.

PIMENTA, S. G.. **Formação de Professores: identidade e saberes da docência.** In: PIMENTA, S. G. (org.). Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 1999. p. 15-32.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N.J.; GÜLLICH, R., I. C.; **O Ensino de Ciências e a experimentação.** IX ANPED SUL, 2012. Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>> Acesso em: 15 MAR 2015.

ROSITO, B. A.; **O Ensino de Ciências e a experimentação.** In: MORAES, Roque (ORG) Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, p. 195-208.

SILVA, Kleiton A.; Et al. **A Importância do PIBID para a Realização de Atividades Experimentais Alternativas no Ensino de Química.** Química Nova Na Escola – São Paulo-SP, v. 36, n 4, p. 283-288, NOV 2014.

SILVA, R.R.; MACHADO, P.F.L.; **Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos - um estudo de caso.** Ciência e Educação, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a04v14n2.pdf>> Acesso em 12 SET 2015.

STANZANI, E.L.; BROIETTI, R.C.D.; PASSOS, M.M. **As Contribuições do PIBID ao Processo de Formação Inicial de Professores de Química.** Química Nova Na Escola. v. 34, n 4, p. 210-219, NOVEMBRO 2012.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17ªed. – Petrópolis, RJ:Voices, 2014.

ZUCOLOTTO, A. M. **Possibilidades de constituição do educador em química.** PUCRS: Porto Alegre, 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifca Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em:
<<http://repositorio.pucrs.br:8080/dspace/handle/10923/2785> >Acesso em: 21 AGO 2015.

ZUIN, V. G. et. al. **Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos.** Ciências & Cognição; v. 13 (1), p. 56-64, 2008. Disponível em:
<<http://www.cienciasecognicao.org>> Acesso em: 12 SET 2015.

APÊNDICES

Apêndice 1: Termo de consentimento livre e esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Concordo em participar, como voluntário (a), do estudo que tem como pesquisadora responsável a aluna de graduação **Lúcia Maria de Araujo Quevedo**, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – Habilitação: Biologia e Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Porto Alegre, que pode ser contatado pelo e-mail: lucia.mquevedo@gmail.com e pelo telefone (51) 8414-0268. Tenho ciência de que o estudo pretende realizar entrevistas com alunos e egressos que participam ou participaram do PIBID/IFRS, visando, por parte da referida aluna a realização de um Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“Produção de materiais didáticos alternativos para a experimentação: potencialidades, limites e usos na trajetória formativa dos licenciandos em Ciências da Natureza – IFRS Porto Alegre.”**. Minha participação consistirá em conceder uma entrevista que será gravada em áudio e transcrita. A pesquisa tem finalidade acadêmica e espera contribuir para a produção de conhecimento na área de estudo, dessa forma, ao assinar esse termo você concorda que os dados obtidos possam ser utilizados para fins de pesquisa, que se traduzem na construção e divulgação de trabalhos em eventos, periódicos e livros. Salienta-se que será preservado o anonimato dos participantes, assegurando assim sua privacidade. A aluna providenciará uma cópia da transcrição da entrevista para meu conhecimento. Além disso, sei que posso abandonar minha participação na pesquisa quando quiser e que não receberei nenhum pagamento por esta participação.

Pesquisador:
Lúcia Maria de Araujo Quevedo

Orientadora:
Andréia Modrzejewski Zucolotto

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

Assinatura do entrevistado (a)

Porto Alegre, _____ de _____ de 2015.

Apêndice 2 - Roteiro de entrevista semiestruturada.

1. Fizeste uso de materiais alternativos durante atividades experimentais desenvolvidas nas escolas durante teu curso de LCN? Se os usaste, quais tipos de materiais alternativos tu desenvolveste? Como foi o processo de elaboração desses materiais?
2. Em quais momentos do curso percebeste a necessidade de planejar materiais alternativos para a experimentação? Conte um pouco sobre isso e como isso lhe desafiou.
3. Como desenvolve (ia) as atividades experimentais com o uso de materiais alternativos, nas práticas de ensino, nos estágios ou no PIBID? Poderia citar de que maneira foram utilizados ou concebidos?
4. Como avalias o uso deste tipo de material em atividades experimentais?
5. Percebeu alguma diferença na utilização do material alternativo durante o experimento? Quais potencialidades, limites, vantagens ou desvantagens a utilização destes materiais promoveram?
6. De que maneira a produção e o uso de materiais alternativos para as atividades experimentais durante as práticas de ensino, os estágios e o PIBID contribuíram para sua formação docente, no que tange à pesquisa, ao planejamento, ao preparo e desenvolvimento do material?

ANEXOS

Anexo 1 : Figuras ilustrativas dos materiais alternativos produzidos pelos licenciandos.

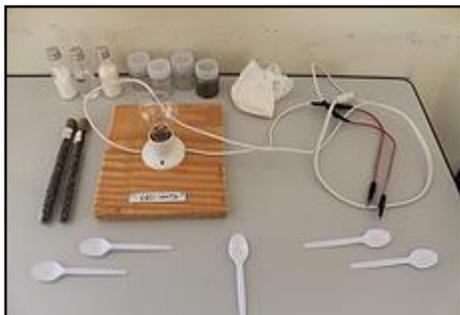


Figura 1: Kit de Condutividade



Figura 2: Coletor de água



Figura 3: Disco de Secchi



Figura 4 Kit do Teste da Chama



Figura 5: Kit de Compatibilidade Sanguínea



Figura 6: Microscópio Alternativo

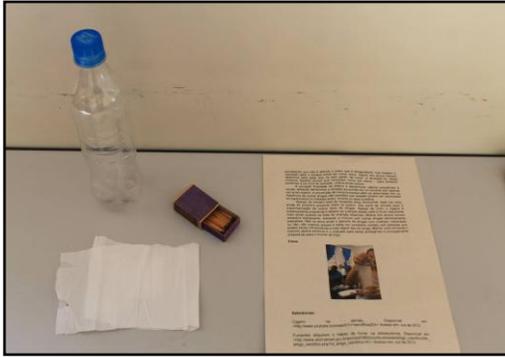


Figura 7: Garrafa Fumante



Figura 8: Kit Química Forense



Figura 9: Kit das Leis de Newton