

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

**O ENSINO EXPERIMENTAL NA FORMAÇÃO E NA
AÇÃO PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE
CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

GABRIELA SOARES TRAVERSI

ORIENTADOR: PROF. DR. VITOR HUGO BORBA MANZKE

CO-ORIENTADORA: PROF. ME. RITA HELENA MOREIRA SEIXAS

Pelotas - RS
Setembro/2016

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

O ENSINO EXPERIMENTAL NA FORMAÇÃO E NA AÇÃO PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

GABRIELA SOARES TRAVERSI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do *Campus* Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação, área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke

Co-orientador: Prof. Me. Rita Helena Moreira Seixas

Pelotas - RS
Setembro/2016

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

O ENSINO EXPERIMENTAL NA FORMAÇÃO E NA AÇÃO PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

GABRIELA SOARES TRAVERSI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação, área de concentração: Ensino de Ciências.

Aprovado em ____ de _____ de 2016.

Membros da Banca:

Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke
(Orientador – CaVG-IFSUL)

Prof. Dr. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho
(CaVG-IFSUL)

Prof. Dr. Juan Francisco Gavilán Escalona
(Universidad de Concepción Chile)

Prof^a. Dr^a. Maria Laura Brenner de Moraes
(CaVG-IFSUL)

Pelotas - RS
Setembro/2016

Para Miguel, que nasceu junto com o mestrado e é por quem estudo, trabalho e vivo.

Agradecimentos

Minha mãe Marilu, exemplo de pessoa, profissional, mãe, obrigada por sempre me mostrar o caminho certo, por segurar a minha mão quando precisei e largar quando eu podia seguir sozinha, por todo apoio emocional e financeiro, pelas leituras e críticas da dissertação, por ser minha MÃE!! Tu és a minha luz!!

Os “Eduardos” da minha vida, meu pai, que mesmo longe sempre compartilhou das minhas alegrias e angústias durante a construção da dissertação, dizendo que eu ia conseguir; meu irmão, que me presenteia com seu companheirismo e amizade desde que éramos crianças e que está sempre ao meu lado, em todas as horas!

Meu orientador professor Vitor Manzke, pai adotivo, um presente que o mestrado me trouxe! Aquele que, como um pai, me mostrou os caminhos que eu deveria seguir, brigou quando foi necessário e me carregou, deu colo quando precisei e principalmente, vibrou quando viu que eu tinha atingido meus objetivos!! Obrigada por me acolher, por me mostrar o quanto é bom e gratificante ensinar ciências, por todos os conselhos e ensinamentos e principalmente, obrigada por acreditar em mim e me mostrar que eu sou capaz, se hoje eu sou uma pesquisadora foi graças a tudo o que fizestes por mim!

Minha co-orientadora professora Rita Seixas, mãe adotiva, outro presente, obrigada por todos aqueles momentos dedicados a mim, por cada dica de leitura, cada conselho, obrigada pelos momentos de conversas, risadas e pelo apoio de sempre!

Eliana, aquela que sempre me recebe com um sorriso e um abraço acolhedor, obrigada pelos conselhos, risadas, abraços, nossa amizade vai ser eterna!

Aos meus amigos do Pronecim, Jader, Michele, Gabriele, Geraldo, Patrick, obrigada pelo companheirismo e amizade que construímos ao longo destes dois anos de Pronecim!

Aos meus alunos, que me proporcionam o exercício desta profissão que tanto amo, fazer parte da formação destas pessoas é o que me motiva a seguir lutando por um ensino de qualidade!

Ao colégio Gonzaga (equipe diretiva, colegas), local onde aprendi a ser professora e a amar minha profissão, minha segunda casa, lugar onde fiz amizades para a vida toda e vivi momentos muito felizes!!

Aos professores participantes da pesquisa, profissionais extremamente competentes e generosos que dedicaram seu tempo a mim e me proporcionaram momentos de muito aprendizado e trocas de experiências, foram discussões enriquecedoras sobre ensino de ciências onde pude constatar que o que nos move é o amor e a vocação para ensinar, sem vocês, nada disso seria possível, vocês são os protagonistas deste trabalho!

A todas as pessoas que de diversas formas contribuíram para a construção desta dissertação, o meu mais sincero agradecimento e todo o meu amor!!

MUITO OBRIGADA!!!

Resumo

O trabalho com ensino experimental tem um papel central e importante nos programas de Ciências em escolas de muitos países, sendo foco de debate e reflexão no ensino de tal área. Professores e gestores de currículo partilham a crença nas potencialidades da experimentação como metodologia de ensino. Dessa forma, o presente trabalho buscou responder a seguinte questão de pesquisa: os professores que tiveram, em sua formação inicial, disciplinas que desenvolviam atividades experimentais continuam realizando essas atividades em sua ação didático – pedagógica? O objetivo geral da pesquisa foi entender se os professores de Ciências que atuam nas escolas da rede pública (municipal e estadual) do município de Pelotas utilizam atividades experimentais em sua ação docente. O estudo foi realizado com professores egressos dos cursos de Licenciatura na área de Ciências que atuam em escolas municipais e estaduais urbanas da rede pública de ensino do município de Pelotas – RS e que ministram a disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. A coleta de dados foi composta de um momento quantitativo, com a aplicação de questionário fechado em vinte e oito escolas, em que foram respondidos quarenta e dois questionários. O segundo momento da pesquisa foi qualitativo, com entrevista semiestruturada gravada com os professores formados há menos de quinze anos. Foram entrevistados dezessete professores. Após a realização e a transcrição das entrevistas, foi aplicada a metodologia de Análise Textual Descritiva (ATD) para obtenção dos resultados. A maioria dos professores participantes da pesquisa teve contato com ensino experimental na graduação e utiliza atividades experimentais em sua prática pedagógica, diversificando as metodologias aplicadas e adaptando-as à realidade escolar e a dos alunos. Portanto, conclui-se que esta dissertação contribui para as discussões sobre ensino experimental no sentido de mostrar que esse grupo de professores acredita que estas atividades trazem muitas contribuições para o processo de ensino/aprendizagem, além disso, mostra que as fragilidades existem, que muitas vezes não há tempo para preparação, recursos humanos e financeiros, porém, não devem ser uma barreira intransponível e, sim, mais um obstáculo a ser transposto na busca por um ensino de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS; ENSINO DE CIÊNCIAS; EXPERIMENTAÇÃO.

Abstract

Working with experimental education has a central and important role in science programs in schools in many countries and the focus of debate and reflection in teaching this area. Teachers and curriculum managers share the belief in the experimentation potential as a teaching methodology. Thus, this study sought to answer the following research question: teachers who had, in their initial training, subjects who developed experimental activities continue those activities in their educational action - teaching? The overall objective of the research was to understand that the science teachers working in public schools (state and municipal) in the city of Pelotas - RS using experimental activities in their teaching activities. The study was conducted with graduates of teachers Degree courses in the area of Sciences working in urban municipal and state public schools teaching in the city of Pelotas - RS and who teach the discipline of Sciences in the final years of elementary school. Data collection consisted of a quantitative time with the questionnaire enclosed in twenty-eight schools were answered forty-two questionnaires. The second phase of the research was qualitative, semi-structured interview recorded with trained teachers for less than fifteen years. They were interviewed seventeen teachers. After conducting and transcribing the interviews, it was applied to Descriptive Text Analysis methodology (ATD) to obtain the results. Most survey participants teachers had contact with experimental teaching undergraduate and uses experimental activities in their practice, diversifying the methodologies applied and adapting them to the reality of school and students. Therefore, it is concluded that this dissertation contributes to discussion on experimental teaching in order to show that this group of teachers believe that these activities bring many contributions to the teaching / learning process, more over, shows that the weaknesses are, sometimes there is no time for preparation, human and financial resources, however, should not be a barrier, but another obstacle to be over come in the quest for quality education.

Keywords: Didactics of the experimental sciences; Science education, experimentation.

Lista de Figuras

- Figura 1 - Contato com o ensino experimental na formação inicial dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observado na amostra (42) e em percentual.35
- Figura 2 - Importância do ensino experimental na formação inicial dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observado na amostra (42) e em percentual.35
- Figura 3 - Utilização do ensino experimental na prática pedagógica dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observado na amostra (42) e em percentual.37
- Figura 4 - Tipos de atividades experimentais vivenciadas na graduação pelos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observados na amostra (42) e em percentual.....39
- Figura 5 - Tipos de atividades experimentais utilizadas na prática pedagógica dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observados na amostra (42) e em percentual.....39

Lista de Tabelas

- Tabela 1 - Conceito dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental sobre o contato com ensino experimental na graduação e a importância destas atividades naquele período, observado na amostra (42).....36
- Tabela 2 - Conceito dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental sobre a utilização do ensino experimental e a influência das vivências deste na graduação em sua prática pedagógica, observado na amostra (42).37
- Tabela 3 - Descrição das categorias resultantes da análise do conteúdo das entrevistas com 17 professores de ciências atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental de escolas públicas urbanas do município de Pelotas – RS.41

Lista de Abreviaturas e Siglas

ATD – Análise Textual Discursiva

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

UFPeI – Universidade Federal de Pelotas

Sumário

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contexto.....	13
1.2 Motivação e Objetivos.....	15
1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho.....	17
1.4 Organização do Trabalho.....	20
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 Considerações Iniciais.....	21
2.2 Aprendizagem significativa.....	25
2.3 A individualidade vista em Feyerabend como parte importante no processo da experimentação.....	28
CAPÍTULO 3 - ANÁLISE DOS DADOS E CONCLUSÃO	32
3.1 Análise dos dados do questionário (fase I).....	34
3.2 Análise dos dados da entrevista semiestruturada (fase II).....	41
3.2.1 Caracterização dos professores.....	42
3.2.2 Concepções dos professores sobre Ensino Experimental	42
3.2.3 Experiências com Ensino Experimental na graduação e sua influência na prática docente.....	48
3.2.4 Fragilidades e potencialidades do Ensino Experimental aplicado à prática pedagógica.....	56
3.2.5 Diversificação dos professores em relação ao Ensino Experimental	60
CAPÍTULO 4 - O PRODUTO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
4.1 O produto	72
4.2 Considerações finais	73
REFERÊNCIAS.....	76

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Antes de fazer a graduação em Ciências Biológicas, tive os primeiros contatos com atividades experimentais no ensino básico, quando participava das feiras de Ciências. Sempre gostei de colocar em prática aquilo que aprendia nas aulas de Ciências e, depois, Biologia: estava sempre disposta a participar e elaborar experimentos. De certa forma, esse tipo de prática fomentou a escolha pela faculdade de Ciências Biológicas.

Quando entrei no curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), já no terceiro semestre, fui estagiar no laboratório de Zoologia. Lá, tive a oportunidade de trabalhar com a confecção de material didático para aulas práticas (osteologia, taxidermia, etc.). No Museu de História Natural Carlos Ritter, pertencente à UFPel, desenvolvi atividades como bolsista e monitora na disciplina de Zoologia de Vertebrados. Todas essas vivências fizeram com que a experimentação se tornasse presente em meu cotidiano, reforçando a minha ideia de que esse tipo de atividade é fundamental para o processo ensino/aprendizagem.

No Trabalho de Conclusão de Curso, realizei um levantamento parcial das espécies de aves do *Campus* da Universidade Federal de Pelotas. O estudo era composto por saídas de campo, nas quais eu analisava os diversos ambientes naturais que compõem o *Campus*, observava as aves em seus *hábitats* e documentava por meio de fotografias e anotações. Após, regressava ao laboratório e utilizava as informações coletadas para identificar as espécies de aves com o auxílio de bibliografia especializada. Os dados observados em campo, juntamente

com a pesquisa na literatura, auxiliavam para que fizesse uma breve discussão sobre o hábito de vida das espécies, além de permitirem que eu formulasse hipóteses sobre o aparecimento dessas em tal ambiente.

Acredito que a metodologia utilizada na coleta de dados tenha propiciado uma melhor aprendizagem sobre o assunto da pesquisa em detrimento da realização de um trabalho teórico, somente, já que envolve a parte prática, fazendo com que eu visualizasse as espécies que já conhecia pelos livros e guias de campo. Além disso, pude confrontar as minhas concepções com a literatura e formular minhas hipóteses e conclusões sobre o assunto pesquisado.

Ao final da graduação, após terminar o estágio supervisionado, já estava convencida de que queria a carreira docente. Essa escolha justifica-se pela convicção de que objetivava compartilhar o conhecimento adquirido com alunos, participando de sua formação e fazendo com que se tornassem cidadãos conscientes. Ingressei no mercado de trabalho como professora há nove anos, logo após concluir a graduação e, até o momento, ministro aulas de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental na mesma instituição.

Desde as primeiras aulas, busquei propagar a minha vivência por meio da realização de aulas experimentais. Essas aulas eram elaboradas de acordo com o conteúdo visto em sala de aula, além disso, o ambiente em que se realizavam também era escolhido de acordo com o tema; tais lugares poderiam ser o laboratório de Biologia, o pátio ou até mesmo a própria sala de aula. Muitas vezes, levava os alunos a parques, praças e museus da cidade. As aulas experimentais proporcionavam a visualização dos conteúdos de maneira prática e faziam com que os alunos concluíssem, sozinhos, sobre o assunto estudado.

Durante quatro anos, também trabalhei no Ensino Superior, dando aulas em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma faculdade particular de Pelotas. Nesse período, pude trabalhar com formação de professores de Ciências, o que motivou o aprofundamento nessa área; então, fiz a seleção para o Curso de Mestrado em Ciências e Tecnologias na Educação, onde pretendi pesquisar sobre o ensino experimental. Acredito que as atividades experimentais tem um papel relevante no processo de ensino/aprendizagem, porém, existem fragilidades que, no meu ponto de vista, impedem alguns professores de utilizarem de maneira ampla e eficiente.

Em todas as turmas de Ensino Fundamental e Superior que já trabalhei, sempre busquei apropriar-me dos conhecimentos prévios de meus alunos, pois compartilho das ideias de Ausubel *apud* Moreira (2009), em que um novo conhecimento tem significado quando ocorre a interação com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva de quem aprende. Nesse sentido, não só o novo conhecimento se torna significativo, mas também o conhecimento prévio torna-se mais rico e elaborado, adquirindo novos significados. Essa interação entre conhecimentos prévios e novos constitui uma das principais características da aprendizagem significativa (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2009). Acredito que a experimentação proporciona essa interação e torna o processo de ensino/aprendizagem mais significativo.

1.2 Motivação e Objetivos

O ensino experimental é, hoje em dia, um foco de debate e de reflexão na educação em Ciências. As pesquisas realizadas sobre essas atividades mostram que essa metodologia não é a resposta para todo e qualquer problema que se tenha no ensino de Ciências. A crença nas suas potencialidades como metodologia de ensino é partilhada por professores e gestores de currículo. O trabalho com ensino experimental tem um papel central e importante nos programas de Ciências das escolas em muitos países (GALIAZZI et al, 2001; MATOS; MORAIS, 2004).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 2014) diz, em seu artigo 3º, inciso III, que um dos princípios do ensino deve ser a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber. Este princípio vem ao encontro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), que caracterizam a experimentação como uma das fontes de busca de informações variadas, permitindo ao estudante uma elaboração ou reelaboração de suas atitudes e ideias, desenvolvendo uma maior autonomia no processo de obtenção de conhecimento.

Porém, muitos professores possuem uma compreensão equivocada do verdadeiro sentido da experimentação para as aulas e Ciências. Alguns ainda têm a

ideia de que uma atividade experimental precisa de um laboratório, equipamentos caros e protocolos prontos.

De acordo com os PCN's (BRASIL,1998), não se deve confundir a experimentação com um conjunto de objetivos e métodos de ensino. Assim, as atividades não podem se limitar a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes fora do contexto experimental. Tais atividades deverão garantir o espaço para a reflexão, o desenvolvimento e a construção de ideias, conhecimentos, procedimentos e atitudes.

A introdução de atividades experimentais nas aulas de Ciências, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, não resolve as dificuldades de aprendizagem dos estudantes se o conhecimento científico e suas observações, vivências e medições forem tratados pelos professores como fatos que devem ser memorizados. Tais dificuldades poderão ser vencidas se as aulas em que o professor utiliza o ensino experimental forem tratadas como eventos que requerem investigação, explicação e discussão geradas pelos alunos e mediadas pelos professores (BORGES, 2002).

Sendo assim, durante a experimentação, é essencial que se proponha a problematização para que os estudantes sejam guiados em suas observações. Quando o professor ouve os alunos, passa a conhecer suas interpretações e instiga-os a olhar de outro modo para o objeto em estudo (BRASIL, 1998).

Em grande parte dos casos, o experimento é trabalhado como uma atividade de demonstração, em que o professor utiliza um protocolo ou guia de experimento para explicar determinado fenômeno. Nesse caso, a participação dos estudantes consiste em observar e acompanhar os resultados, porém, esta participação pode ser melhorada se o professor solicitar que os alunos apresentem suas expectativas em relação aos resultados, expliquem aqueles que foram obtidos e comparem com os esperados (BRASIL, 1998).

Outros tipos de atividades experimentais são sugeridos pelos PCN's (BRASIL, 1998), tais como a discussão de ideias e a manipulação de materiais pelos próprios estudantes, por meio de um protocolo definido ou guia de experimento, em que os discentes devem interpretar o protocolo, organizar e manipular os materiais, observar, checar e anotar os resultados esperados. Outro tipo de atividade consiste na elaboração de experimentos, neste caso, as exigências quanto à atuação do professor são maiores, pois esse deve discutir a definição do problema, conversar

com a classe sobre materiais necessários e atuar para testar as suposições levantadas e os modos de coletar, além de relacionar os resultados.

Porém, a prática de atividades experimentais não implica, necessariamente, na melhoria do ensino de Ciências, tampouco é um critério indiscutível de verdade científica. O simples fazer não significa construir conhecimento e aprender Ciência.

Nesse contexto, o presente trabalho buscou responder a seguinte questão de pesquisa: os professores que tiveram, em sua formação inicial, disciplinas que desenvolviam atividades experimentais em Ciências da Natureza continuam realizando essas atividades em sua ação didático – pedagógica?

Para responder à questão de pesquisa, foram traçados os seguintes objetivos:

Objetivo Geral:

- Entender se os professores de Ciências da Natureza que atuam nas escolas da rede pública (municipal e estadual) de Pelotas se valem de atividades experimentais na sua ação docente.

Objetivos Específicos:

- Identificar se os professores desenvolveram atividades experimentais em Ciências da Natureza nas disciplinas durante sua formação inicial;

- Verificar e caracterizar a utilização do ensino experimental nas aulas de Ciências da Natureza;

- Interpretar e categorizar a concepção dos professores sobre o uso de atividades experimentais no ensino de Ciências da Natureza.

1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho

O presente estudo teve, inicialmente, uma abordagem quantitativa e, em seguida, qualitativa. O primeiro momento deste estudo é caracterizado como quantitativo (fase 1), pois teve como objetivo levantar informações sobre os sujeitos da pesquisa.

A pesquisa quantitativa é aquela que busca analisar diferentes variáveis por meio de abordagens matemáticas, sendo que, a mais utilizada baseia-se em métodos estatísticos (GOLDIM, 2000). Esse tipo de pesquisa é utilizado em estudos

do tipo levantamento, que se caracterizam pela interrogação direta dos envolvidos. Solicitam-se informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado e, em seguida, obtêm-se as conclusões correspondentes aos dados coletados mediante análise quantitativa (GIL, 2002).

Já a pesquisa qualitativa considera a existência de uma relação dinâmica entre mundo real e sujeito, trabalha com valores, crenças, opiniões, atitudes e representações (MINAYO, 2007). Esse tipo de pesquisa tem o ambiente natural como fonte direta de dados, sendo o pesquisador seu principal instrumento. Os dados coletados são, predominantemente, descritivos e a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. Por fim, o pesquisador deve ter como foco o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida; com isso, a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

No segundo momento da pesquisa, com caráter qualitativo (fase 2), foram analisados aspectos da formação e concepções dos participantes sobre o assunto estudado, considerando seus valores, opiniões, atitudes, entre outros.

A população-alvo do estudo foram professores egressos dos cursos de Licenciatura na área de Ciências, que atuam em escolas municipais e estaduais da rede pública de ensino na zona urbana de Pelotas – RS e que ministram a disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental.

Esse estudo observou a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, que trata sobre a pesquisa envolvendo seres humanos. Antes de iniciar a coleta de dados, foi feito contato com a Secretaria Municipal de Educação e com a 5ª Coordenadoria Regional de Educação, a fim de obter autorização para a realização da pesquisa com os professores nas escolas (anexos I e II) e os professores participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice B).

Para a obtenção de dados, em um primeiro momento (fase I), foi aplicado um questionário fechado (apêndice A) para os professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental em escolas de Ensino Fundamental completo, públicas urbanas do município de Pelotas – RS. Em um segundo momento (fase II), foi feita uma entrevista somente com os professores formados há, no máximo 15 anos, já que, a partir deste período, entram em vigor as resoluções da LDB e dos PCN's, no que diz respeito às atividades experimentais em aulas de Ciências.

A entrevista foi individual, previamente marcada com cada professor, semiestruturada e realizada na escola. Para registro das falas, foi utilizado um gravador Olympus VN – 8100PC. Após sua realização, cada entrevista foi transcrita utilizando o programa computacional *Express Scribe Transcription*, para posterior análise.

Após a realização e a transcrição das entrevistas, foi feita a análise dos conteúdos utilizando como metodologia a Análise Textual Descritiva (ATD), que tem como limites a análise de conteúdos e a análise de discursos. A finalidade dessa análise é produzir novas compreensões sobre discursos e fenômenos (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Os elementos principais da ATD organizam-se em três etapas: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captação do novo emergente (MORAES; GALIAZZI, 2011).

1. Desmontagem dos textos ou Unitarização: esta etapa consiste em examinar o conteúdo das entrevistas, buscando elementos significantes para os quais serão dados significados e sentidos por meio dos conhecimentos do pesquisador e da revisão de literatura. Assim, nesta desmontagem devem ser considerados os objetivos da pesquisa, pressupostos e referencial teórico. Surge, então, a unitarização, que consiste na criação de categorias definidas *a priori* ou emergidas do próprio texto, porém tais categorias devem estar ligadas ao objeto de estudo, independente do critério de construção (MORAES; GALIAZZI, 2011).

2. Estabelecimento de relações ou categorização: consiste na categorização do texto anterior por meio da combinação e classificação do mesmo. (MORAES; GALIAZZI, 2011).

3. Captando o novo emergente: nessa etapa, chega-se a uma nova compreensão, em que o pesquisador poderá fazer uma descrição ou interpretação do texto resultante da categorização. Na descrição, o autor apenas descreve as ideias e sentidos encontrados, já na interpretação, o pesquisador busca novos sentidos e significados, dialogando com teorias já existentes (MORAES; GALIAZZI, 2011).

1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em quatro capítulos, apresentando-se o sumário do conteúdo mais relevante em cada um deles:

No capítulo 1, Introdução, faço a contextualização do estudo, referindo-me à minha formação, atuação no mercado de trabalho e motivação para fazer o Curso de Mestrado. Em seguida, apresento as razões para a realização do estudo e o problema de pesquisa, enumerando os objetivos geral e específico. Finalizo esse capítulo descrevendo a metodologia e fazendo breve apresentação do conteúdo de cada capítulo do trabalho.

No capítulo 2, Fundamentação teórica, descrevo a literatura que sustenta a pesquisa. Nas considerações iniciais, apresento um histórico sobre as teorias Comportamentalistas, comparando-o com a realidade escolar. Após, argumento sobre a Aprendizagem Significativa, citando as ideias de Ausubel (2000), Vygotsky (2000) e Bruner (2001). Finalizando o capítulo, exploro aspectos dos estudos de Feyerabend (2010; 2011), que traça um contraponto entre o individualismo e a individualidade.

No capítulo 3, Análise dos dados e conclusão, trago a análise quantitativa dos dados obtidos por meio do questionário aplicado aos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental e, em seguida, a análise qualitativa dos dados coletados das entrevistas semiestruturadas gravadas, realizadas com os professores de ciências formados há menos de quinze anos, selecionados a partir das informações contidas no questionário. Também estão nesse capítulo, as discussões sobre diversos aspectos abordados durante a análise, relacionando-os com o referencial teórico.

No capítulo 4, Produto (apêndice C) e Considerações finais, consta a descrição do produto final da dissertação e as considerações finais sobre o estudo.

Capítulo 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Considerações Iniciais

A realidade escolar atual não se modifica há algum tempo, apesar das inovações que surgiram ao longo dos anos, com o uso de novas tecnologias e metodologias de ensino. Ainda hoje, na maioria das escolas, é clara a utilização das teorias comportamentalistas, visto que os alunos não são estimulados a pensar, formular hipóteses e tirar suas próprias conclusões sobre os assuntos trabalhados em sala de aula.

As primeiras teorias comportamentalistas, propostas por teóricos como John B. Watson (1878-1958), Edwin Guthrie (1886-1959) e Edward L. Thorndike (1874-1949) ocupam-se apenas das conexões entre estímulo e resposta, sem interessar o processo que ocorre na mente do aluno para que essa associação aconteça, ou seja, é oferecido o estímulo e deve ser dada uma resposta a esse, sem interessar como o estudante chegou àquela resposta (MOREIRA, 2009b).

Sendo assim, o comportamentalismo valoriza o que as pessoas fazem, ou seja, analisa as respostas dadas aos estímulos externos, considerando, apenas, os comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito. Dessa forma, essa teoria busca estabelecer relações funcionais ou leis entre estímulos e consequências (boas ou más) (MOREIRA, 2009b).

Ainda, conforme o autor citado acima, seguindo as ideias comportamentalistas, o professor lança o estímulo, ao disponibilizar o conteúdo, e o aluno deve dar uma resposta, que será analisada por meio de uma avaliação. Porém, em muitos casos, os professores desconsideram o processo que acontece com o aluno após o estímulo e antes da resposta. Nesse caso, o professor modifica

ou implanta comportamentos por meio de condicionamentos, atuando de forma técnica e mecânica, com o objetivo de provocar respostas aos estímulos dados.

Esse tipo de educação remete ao Tecnicismo, uma pedagogia adotada a partir de 1969 que, tendo sua origem em sucessivos acontecimentos desde 1964, pressupõe a neutralidade científica e tem como premissas a eficiência, racionalidade e produtividade (MIZUKAMI, 1986; ALTOÉ, 2005; SAVIANI, 2012).

No contexto social do Tecnicismo, o indivíduo se mantém passivo e responde somente ao que é esperado, pois o conhecimento é resultado da experiência adquirida por meio de um comportamento controlado e direto. A partir desse pressuposto, o processo educativo tornou-se mais objetivo e operacional e a educação passou a ter uma organização racional, minimizando as interferências subjetivas que colocavam em risco sua eficiência (SAVIANI, 2012).

De acordo com Santos e Bueno (2004), a educação elitista da época pré-tecnicista utilizava métodos questionáveis, os quais não supriam as novas demandas da população e do país, que vivia um processo de crescimento e industrialização. Surge, então, na população, o desejo de se integrar aos novos recursos educativos e, para isso, o governo desejava desenvolver uma educação que visasse à formação de profissionais produtivos e prontos para o mercado de trabalho. Inicia-se, então, o processo de simplificação da ciência, planejando-a, racionalizando-a e transformando-a em técnicas, originando, assim o tecnicismo.

Para Altoé (2005), o tecnicismo estimulou a transposição do funcionamento do setor fabril para dentro das escolas, que foram reorganizadas e se tornaram estabelecimentos burocráticos, exigindo que o professor criasse instrumentos que pudessem mensurar e controlar comportamentos observáveis nos estudantes. Porém, nesse processo, não foi considerado que a articulação entre escola e o processo produtivo poderia acontecer de maneira indireta e por meio de mediações complexas. Nesse sentido, Saviani (2012) argumenta que a especificidade da educação se perdeu, gerando descontinuidade, heterogeneidade e fragmentação, tornando inviável o trabalho pedagógico.

Para alguns autores, a característica marcante do tecnicismo é a divisão do trabalho pedagógico, com a introdução de técnicos e especialistas no sistema de ensino. A ciência passa a ser utilizada para legitimar o estudo universitário, se afastando do trabalho docente realizado nas escolas, introduzindo-se como definições abstratas e mitificando os objetivos e os métodos de ensino. Tais

processos desencadearam o início da proletarização da atividade docente, fazendo com que o professor perdesse o controle de suas atividades no que se refere à organização de seu processo de trabalho, submetendo-se a determinações e à utilização de materiais criados por outros profissionais. A partir desse momento, professores e alunos assumem uma posição secundária, sendo apenas executores de um processo planejado, coordenado e controlado por especialistas imparciais, objetivos e supostamente habilitados (SANTOS; BUENO, 2004; ALTOÉ, 2005; SAVIANI, 2012).

Nesse período, inicia-se a produção em massa de livros didáticos produzidos por especialistas com formação universitária, contendo todos os passos necessários para o trabalho docente, racionalizando a prática pedagógica e suprimindo as deficiências de um professor com pouca formação. Porém, concomitantemente, a utilização das técnicas descritas nos livros didáticos exigiria menos esforço do professor, uma vez que o trabalho já estaria pronto e organizado (SANTOS; BUENO, 2004).

No entanto, Saviani (2012) constatou que a abordagem tecnicista não atingiu sua grande meta, de transformar indivíduos marginalizados em profissionais competentes e produtivos para atuar no mercado de trabalho. O autor justifica que isso pode ter ocorrido devido à falta de experiência por parte da escola em se articular com o processo produtivo, que tornou a atuação do professor pesada e sufocante para os alunos.

Para Altoé (2005), foi preciso operacionalizar os objetivos e mecanizar o processo, então, surgem propostas pedagógicas sistêmicas, tais como: instrução programada, estudo dirigido, tele-ensino, múltiplos recursos audiovisuais, testes de múltipla-escolha, micro ensino, máquinas de ensinar, computadores, entre outras.

Essas metodologias são estruturadas na abordagem instrucionista, baseada no tecnicismo, pautada, apenas, na transmissão de conhecimento, disponibilizando informações e utilizando ferramentas para que o estudante retenha as informações transmitidas (VALENTE, 1993).

Ainda para os autores citados acima, na abordagem instrucionista, os estudantes desenvolvem atividades controladas, pouco flexíveis e com roteiros pré-definidos, que não permitem a criação e construção de conhecimento significativo, assumindo um papel passivo no processo de ensino/aprendizagem. Esta abordagem não garante a eficiência do processo, pois não atende as exigências educacionais

atuais e não proporciona o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias aos estudantes.

O tecnicismo vem ao encontro da teoria de Skinner, cuja aprendizagem ocorre pela presença do reforço. Nessa situação, o sujeito apresenta uma resposta a determinado estímulo e, a partir dessa resposta, estabelece-se um reforço, aumentando a probabilidade daquela resposta ocorrer novamente e, assim, controlar o comportamento. Nesse sentido, a principal questão da proposta de Skinner é o reforço positivo e o professor tem a função de arrumar contingências de reforço, que são estímulos reforçadores dados sempre que o aluno emitir uma resposta igual ou próxima da que é desejada, com o objetivo de possibilitar e aumentar a ocorrência de uma resposta considerada importante para a aprendizagem (OLIVEIRA, 1973).

Para Altoé (2005), a resposta desejada pode ser fortalecida por um reforçador positivo, como por exemplo, um elogio verbal, uma boa nota ou um sentimento de realização ou satisfação. Porém, a teoria de Skinner também evidencia os reforços negativos, estes consistem em estímulos que aumentam a frequência de uma resposta e, quando são retirados, resultam na redução dessa resposta.

A aprendizagem se dá quando reconhecemos as respostas, a ocasião em que elas ocorrem e suas consequências. A aplicação dos métodos estabelecidos por Skinner ocorre de forma direta e simples, sendo o ato de ensinar apenas o arranjo das contingências de reforço, nesse caso, o professor assume o papel de arranjador de contingências de ensino. Na escola, o objetivo é transmitir aos alunos uma grande quantidade de respostas. Primeiramente, deve-se elaborar os modelos de respostas para, depois, manter o comportamento sob diferentes tipos de estímulos (ALTOÉ, 2005).

Acredito que o ensino que segue a linha comportamentalista e, por consequência, tecnicista, faz com que o aluno não expresse seu ponto de vista e sua individualidade, pois recebe as respostas prontas e executa protocolos pré-definidos, em que os resultados já são conhecidos. Dessa forma, o professor não explora o erro e o aluno não consegue formular suas próprias hipóteses e concluir algo em relação ao objeto de estudo.

Nesse sentido, penso que é preciso trabalhar a experimentação de forma mais abrangente, dando espaço e voz aos alunos, fazendo com que formulem suas próprias hipóteses, mesmo que erradas ou incompatíveis com os resultados esperados. Com isso, os alunos chegam às suas próprias conclusões.

2.2 Aprendizagem significativa

A experimentação dá autonomia aos alunos de forma ampla quando realizam, por si mesmos, ações sobre materiais, elaboração de protocolos ou guias, fazem suas próprias anotações e discutem os resultados. Porém, essa autonomia só é adquirida quando os estudantes constroem seu conhecimento por meio do trabalho guiado pelo professor e também da realização de suas próprias ideias (BRASIL, 1998).

Utilizando as orientações dos PCN's, no que diz respeito às atividades experimentais, o professor pode levar o aluno a uma aprendizagem significativa, por meio do aproveitamento de seus conhecimentos prévios e de suas ideias sobre o assunto trabalhado.

Segundo Ausubel (2000), a teoria da Aprendizagem Significativa, tem como ideia básica a valorização daquilo que o aluno já sabe, ou seja, os conhecimentos já existentes de forma clara e estável em sua estrutura cognitiva, este conjunto de conhecimentos prévios é chamado de subsunçores. O professor deve averiguar esses conhecimentos previamente para ressignificá-los ao longo do processo de ensino/aprendizagem. A disponibilidade de subsunçores adequados e a sua relação com os novos conhecimentos adquiridos são a condição necessária para a aprendizagem significativa.

Moreira (2009a) ressalta que a aprendizagem significativa não é determinada pela maneira como um novo conhecimento é adquirido, mas pelo modo como esse se relaciona com a estrutura cognitiva daquele que aprende.

Considero a experimentação uma atividade que permite aos alunos alcançarem uma aprendizagem significativa, pois proporciona a visualização da teoria e contribui para a ressignificação das experiências prévias, fazendo com que ocorra a inter-relação entre os subsunçores presentes em suas estruturas cognitivas.

Para que a aprendizagem seja significativa, o material deve ser potencialmente significativo e o aluno deve relacionar este material com os subsunçores existentes em sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, cabe ao professor, considerando os conhecimentos prévios dos alunos, utilizar princípios facilitadores que o levem a essa relação. A mediação do professor no processo de

aprendizagem provoca, favorece e catalisa a interação entre o conhecimento prévio e o novo (MOREIRA, 2009a; AUSUBEL, 2000).

Partindo desse pressuposto, acredito que os materiais utilizados em atividades experimentais podem ser potencialmente significativos aos alunos à medida que o professor consegue relacioná-los com o dia-a-dia dos estudantes, propondo explicações para fenômenos vivenciados por eles em seu cotidiano.

Outro aspecto que julgo relevante no que se refere à experimentação é a interação social que proporciona, tanto entre alunos quanto entre alunos e professor. Esta interação pode gerar uma troca de significados e conhecimentos entre ambas as partes envolvidas durante a realização de uma atividade experimental.

Segundo Vygotsky (2000), por meio da interação social se dá o desenvolvimento cognitivo e linguístico de um indivíduo, nesta lógica, o aluno é capaz de captar significados e ter certeza que são compartilhados socialmente, portanto, a interação social significa intercâmbio de significados.

Nesse sentido, Bruner (2001) pontua a influência da cultura na aprendizagem escolar e o papel do professor como um capacitador desta influência, trazendo aspectos como o poder da consciência, atividade de reflexão, amplitude de diálogo e contexto escolar.

De acordo com as ideias de Vygotsky (2000) e Bruner (2001), o professor tem papel mediador nas atividades de ensino em geral, pois já internalizou significados e deve apresentá-los aos alunos, equipando suas mentes com habilidades de compreensão, sensação e ação no mundo cultural. É preciso que o professor entenda a mente como criadora de significados e compreenda as interações entre ela e a cultura, auxiliando seus alunos na construção dos significados a partir dessas interações. Os discentes, por sua vez, devem devolver o significado que internalizaram.

Nesse processo, professor e aluno compartilham significados dentro do contexto em que estão inseridos, e a aprendizagem só se dá por meio do intercâmbio, que faz com que todos os envolvidos no processo de ensino/aprendizagem exponham os conhecimentos prévios e os adquiridos, sendo resultado do processo de produção de significados (VYGOTSKY, 2000; BRUNER, 2001).

Bruner (2001) afirma que a mente é proativa, busca o diálogo com outras mentes por meio da conversação e colaboração, tornando o sujeito autor da busca

de seus significados, porém, por mais que o indivíduo possa realizar essa busca por conta própria, necessita do auxílio de sistemas simbólicos de cultura. Portanto, a interação com os colegas e com o professor, proporcionada pelo ensino experimental, poderá contribuir para a construção de significados de cada indivíduo envolvido no processo.

Segundo Moreira (2009b), as ideias de Joseph D. Novak deram um toque humanista à teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e vêm ao encontro das concepções de Vygotski. Tais ideias dizem que o ser humano pensa, sente e age de maneira integrada, sendo essa integração positiva, negativa ou intermediária nesse contínuo.

Nesse sentido, a aprendizagem significativa é subjacente a uma integração positiva do aluno, levando-o a pensar, sentir e agir de maneira construtiva e enriquecedora. Todo evento educativo é uma ação afetiva, pois ocorre a troca de significados e sentimentos entre professor e aluno, promovendo a interação positiva. Nesse sentido, a experiência afetiva faz com que o aprendiz atribua significados ao material e ao assunto estudado, e tenha a sensação de compreensão (MOREIRA, 2009b).

Seguindo as ideias de Vygotsky (2000), Bruner (2001) e Novak (in MOREIRA, 2009b), creio que as atividades experimentais favorecem as interações sociais e o intercâmbio de significados, pois podem ser realizadas em grupos e propiciam ao professor a interação com os alunos, uma vez que o educador pode promover diversas discussões e formulações de hipóteses por parte dos alunos, fazendo com que exponham suas próprias opiniões a respeito do tema trabalhado. Tal interação fortalece, também, as relações afetivas entre os sujeitos do processo, levando o aluno à compreensão do assunto trabalhado e, conseqüentemente à aprendizagem significativa.

De acordo com Feyerabend (2010), o conhecimento que precisamos adquirir para que o progresso da ciência aconteça depende da participação. Participando de uma determinada situação, o indivíduo se transforma em uma nova pessoa, com novas ideias, sentimentos e visão de mundo.

2.3 A individualidade vista em Feyerabend como parte importante no processo da experimentação

Penso que uma aula experimental atrativa vai além da aplicação de metodologias prontas e resultados esperados, por isso, há necessidade de tempo para sua preparação. Nas escolas, a educação científica vai contra qualquer atitude humanista, onde não há o cultivo da individualidade, capaz de formar seres humanos bem desenvolvidos. Onde haja um perfil diferente daquele padronizado pelas regras e pelos ideais de racionalidade ditados, esse é mutilado, comprimido e rejeitado pela ciência contemporânea (FEYERABEND, 2011).

Compartilho as considerações de Feyerabend (2011) quanto aos métodos científicos, que engessam as ideias e descartam os erros, trazendo receitas prontas, impedindo que o indivíduo pense, formule suas próprias hipóteses e exponha seu ponto de vista sobre determinado tema. Os profissionais que se valem de tais métodos guiam-se por regras ingênuas e simplórias que nem sempre explicam o labirinto de interações que pode ocorrer ao longo da história e da existência humana.

Considero que o uso dos conhecidos protocolos em aulas de práticas de Ciências impede os alunos de participarem ativamente do processo de ensino/aprendizagem e o professor, por sua vez, fica limitado no que tange à troca de significados com seus estudantes.

O mundo contém uma série de eventos e processos diferentes e nem todos vivem no mesmo mundo. Quando analisamos as diversas culturas existentes em nosso planeta, observamos que os eventos não parecem diferentes, eles são diferentes. As regras e fórmulas que compõem os manuais são partes temporárias e congeladas de atividades que se movem com o fluxo da história: é preciso descongelá-las e reconectá-las à atualidade para que sejam compreendidas e produzam resultados. (FEYERABEND, 2010)

Portanto, creio que o ensino experimental pode vincular-se ao que Moreira (2009b) chama de Humanismo. O humanismo tem como enfoque principal o aluno e o professor como pessoas integradas. O foco está no crescimento pessoal do aprendiz, sendo o professor um facilitador da aprendizagem significativa e da interação pessoal. Na filosofia humanista, o objetivo é aprender a aprender. É uma

metodologia aberta, flexível e interativa em que as técnicas de ensino são consequências do processo de ensino/aprendizagem.

As ideias de Feyerabend (2011) vêm ao encontro do que diz Moreira (2009b), quando diz que a imposição de regras imutáveis e estritas deixa a ciência mais objetiva, uniforme e tediosa, o que remete à educação científica de hoje, que simplifica a ciência, bem como os sujeitos envolvidos nela, deixando-a pouco humanizada.

Nesse sentido, define-se um campo de pesquisa que é separado do contexto e tem uma lógica própria, os sujeitos envolvidos tornam suas ações mais uniformes, inibindo possíveis intuições que possam surgir ao longo do processo de descoberta e discussão dos fatos, tornando-se “estáveis”. Essa é a natureza dos fatos científicos, que independem de opinião, crença ou formação cultural, que restringem a imaginação e até mesmo a linguagem dos sujeitos envolvidos. Regras coesas e estritas são bem sucedidas no meio científico, porém, de certa forma, excluem todo o resto, uma vez que, separam o campo de pesquisa de seu contexto e tornam conhecimento restrito, rejeitando qualquer resultado obtido por outros métodos (FEYERABEND, 2011).

Ainda para Feyerabend (2010), uma teoria da ciência que planeje todas as atividades e métodos é um instrumento grosseiro para os envolvidos, pois, para se tornar bem sucedida, a pesquisa não deve obedecer a padrões gerais, ora poderá utilizar um determinado instrumento ou método, ora outro. As regras não podem ser utilizadas pelos pesquisadores em todas as circunstâncias, pois fazem com que o pesquisador perca o contato com a realidade que o cerca no momento da pesquisa, que poderá se modificar ao longo de um período de tempo. Portanto, os meios utilizados para a interpretação de um determinado fato ou problema (experimentação, teorias, entre outros) mudam constantemente e conseqüentemente, os argumentos utilizados para a defesa das ideias e pontos de vista também mudam.

Todas as metodologias, por mais óbvias que sejam, têm seus limites. As violações das regras não são eventos acidentais, falta de conhecimento ou desatenção são necessárias para o progresso da pesquisa, mesmo que as regras sejam baseadas e fundamentadas na epistemologia. O teor da questão a ser investigada deveria ser o indicador do método a ser usado e não o contrário (FEYERABEND, 2011; BRUNER, 1997).

Não há razão na exigência de que novas hipóteses sejam compatíveis com teorias já estabelecidas, pois, nesse caso, haverá a preservação da teoria mais antiga e não da melhor. A contradição da teoria por meio de hipóteses incoerentes traz evidências de que aquela não poderia ser obtida de outra maneira; portanto, as novas hipóteses poderão confirmar a veracidade da teoria (FEYERABEND, 2011).

Feyerabend (2011) diz que um cientista interessado em compreender todos os aspectos possíveis de uma teoria deverá comparar teorias e aperfeiçoar diversas concepções, inclusive as que não são compatíveis com a teoria estudada, ao invés de descartá-las. Essa metodologia é chamada de pluralista.

A metodologia pluralista é desenvolvida por educadores progressistas que tentam desenvolver, em seus alunos, a individualidade, fazendo com que seus talentos e crenças específicos fiquem em evidência. Um dos principais argumentos do pluralismo é a interação total do indivíduo com o mundo em que vive, ou seja, do subjetivo e arbitrário com o objetivo e governado por regras. Dessa forma, é possível aproveitar e conservar, na íntegra, a liberdade de criação do sujeito, utilizando-a como meio para descobrir e, até mesmo, modificar o mundo em que vive, fazendo com que a aprendizagem seja, então, completa e para a vida (FEYERABEND, 2011).

Corroborando com as concepções de Feyerabend (2010, 2011) sobre individualidade e de Moreira (2009b) sobre Humanismo, os PCN's (BRASIL, 1998) dizem que o experimento que se confirma ou não deve ser compreendido dentro dos referenciais que foram especificamente adotados. Quando os resultados diferem do esperado, deve-se investigar a atuação de alguma variável, aspecto ou fator que não foi considerado em princípio, ou que surgiu aleatoriamente. O experimento que é falho não deve ser descartado da análise, ao contrário, deve ser discutido, tornando esse momento rico e importante para o processo de ensino/aprendizagem.

De acordo com Feyerabend (2010), a maneira pela qual os problemas científicos são resolvidos depende das circunstâncias em que esses surgem, dos meios disponíveis naquele momento e da visão dos indivíduos envolvidos. O mesmo se aplica para problemas sociais.

Penso que as ideias citadas acima possam ser aplicadas ao ensino experimental, pois o professor propõe um problema ou situação e se vale da experimentação para estimular seus alunos a chegar às possíveis soluções de maneira livre e criativa, possibilitando que o educando exponha seus pontos de vista

e suas opiniões e as compartilhe com os colegas, para que, dessa maneira, todos comecem a construir significados, buscando sempre a aprendizagem significativa por meio da individualidade.

Capítulo 3

ANÁLISE DOS DADOS E CONCLUSÃO

Baseada em minhas vivências como acadêmica e professora, acredito nas potencialidades do ensino experimental como metodologia de ensino e em suas contribuições para o processo de ensino/aprendizagem. A experimentação proporciona ao aluno, além da visualização daquilo que foi trabalhado na teoria, o desenvolvimento da capacidade de pensar, considerar e avaliar um determinado assunto abordado em sala de aula. Porém, acredito que muitos professores não utilizam as atividades experimentais em suas práticas pedagógicas, alguns, por não ter incentivo das escolas e, outros, por não conhecerem o verdadeiro sentido da experimentação.

Grande parte dos professores incita os alunos a manifestarem opiniões idênticas, num contexto hegemônico (MANZKE, 2000). Muitos deles são levados a ver somente aquilo que o professor deseja, perdendo a capacidade de enxergar as coisas de outras formas e, conseqüentemente, sua capacidade criativa (FLECK, 1986). Essa atitude limita a liberdade de expressão do aluno e, em muitos casos, sua individualidade e criatividade. Tais características são meio para o indivíduo expressar e manifestar suas convicções, anseios, ideias, acertos e erros. Sendo assim, a individualidade é pré-requisito para a criatividade inerente ao indivíduo e esse deve ter a oportunidade de manifestá-la (MANZKE, 2000).

A atuação individual do aluno na busca do conhecimento é importante, porém, sem ser individualista. Segundo Fleck (1986), o conhecimento é uma atividade social e não um processo individual, onde os pensamentos transitam de um indivíduo para outro, sofrendo pequenas modificações para se transformar no pensamento coletivo. As ideias de Manzke (2000) vêm ao encontro das de Fleck (1986), quando diz que a individualidade é mais ampla que o individualismo, pois essa promove o debate, que é onde se tratam as divergências de posicionamento.

Assim, os alunos devem compartilhar seus experimentos com o coletivo, a fim de promover o debate de seus resultados. O compartilhamento de ideias promove as pequenas divergências entre observadores distintos, transformando o mesmo objeto em dois ou mais objetos diferentes, propiciando o debate e chegando a uma conclusão (FLECK, 1986).

Ainda, para o autor acima, o pensamento coletivo promove a troca de ideias intra e intercoletivas que induzem a uma nova criação mental. Os coletivos de pensamento tendem a unir seus membros, adotando uma atitude compartilhada, despertando um sentimento de solidariedade intelectual nos membros do grupo.

Com este trabalho pretendo promover uma discussão sobre a utilização das atividades experimentais como metodologia de ensino, trazendo algumas concepções dos professores de Ciências sobre essa metodologia, bem como sua utilização pelos educadores. A discussão terá como objetivo mostrar as potencialidades da experimentação e suas contribuições para uma aprendizagem significativa. Sendo assim, o produto final do trabalho será a produção de uma memória que poderá estar traduzida em um manual ou em um livro que traga debates sobre o conceito de ensino experimental e sugestões de alguns experimentos realizados pelos sujeitos da pesquisa.

O município de Pelotas possui trinta e nove escolas urbanas com Ensino Fundamental completo, (dados da Secretaria Municipal de Educação e 5ª Coordenadoria de Educação), as quais todas foram contatadas para que seus professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental (6º a 9 anos) respondessem ao questionário. Dessas, vinte e oito (quinze municipais e treze estaduais) participaram efetivamente da pesquisa com a devolução do questionário. Das onze escolas restantes, duas estavam sem professor de ciências por motivo de licença, uma não quis receber o questionário, cinco não retornaram os contatos, e três não devolveram os questionários, que não foram entregues aos professores devido ao período de férias.

Das vinte e oito escolas participantes, cada uma tinha, no mínimo, um, e, no máximo, quatro professores de ciências atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental, totalizando sessenta e quatro professores. Após o contato prévio com as escolas, os questionários foram entregues às coordenações de área, para que fossem respondidos pelos professores. Ao final da aplicação, quarenta e dois questionários foram devolvidos.

Após a análise dos dados dos questionários, selecionei os professores formados há menos de quinze anos, de acordo com o critério previamente estabelecido, considerando que, a partir deste período, entram em vigor as resoluções da LDB (BRASIL, 2014) e dos PCN's (BRASIL, 1998) no que diz respeito às atividades experimentais em aulas de Ciências. Vinte e três professores se enquadraram nesse critério, destes, dezessete foram entrevistados. Dos seis professores que não foram entrevistados, um não quis dar entrevista, três estão afastados da escola por licença de saúde e dois não residem nem trabalham mais no município de Pelotas.

3.1 Análise dos dados do questionário (fase I)

O questionário aplicado nesta fase da pesquisa era composto de cinco blocos. O primeiro bloco continha dados de identificação do professor (idade, gênero, escolaridade), o segundo, informações referentes à escola (nome da escola, nº de alunos, se era estadual ou municipal e nível (fundamental ou médio)) e o terceiro referia-se à formação e atuação do professor (curso de graduação e/ou pós – graduação, nível, ano e número de alunos por turma em que atua).

Os dois últimos blocos (quatro e cinco) eram compostos por questões fechadas, o bloco quatro trazia quatro questões referentes ao contato do professor com o ensino experimental durante a graduação. O bloco cinco continha três questões sobre o uso do ensino experimental pelo professor em sua prática pedagógica.

Os gráficos abaixo trazem os resultados obtidos após a análise das respostas dos dois blocos de questões (4 e 5), coletadas por meio do questionário aplicado aos professores.

O primeiro bloco de perguntas apresentado aos professores pesquisados trazia questões referentes à vivência com ensino experimental durante a graduação, enfatizando o contato e a importância destas atividades naquele período (fig. 1 e 2).

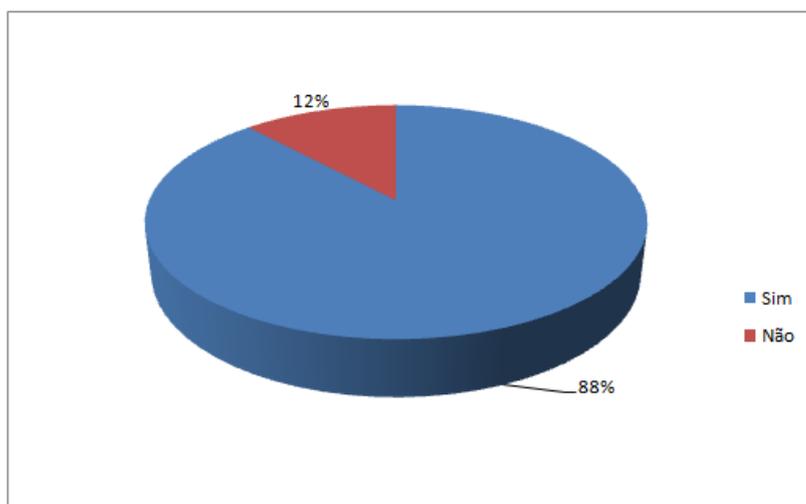


Figura 1 - Contato com o ensino experimental na formação inicial dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observado na amostra (42) e em percentual.

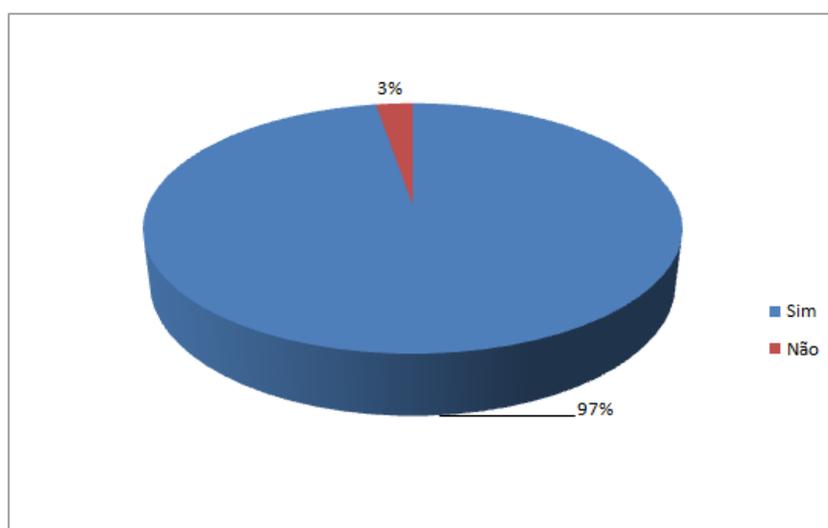


Figura 2 - Importância do ensino experimental na formação inicial dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observado na amostra (42) e em percentual.

As respostas das questões do bloco quatro demonstraram que 88% dos professores tiveram contato com disciplinas que realizam atividades experimentais na sua formação inicial (fig. 1); desses, 97% consideram que a experiência obtida na graduação foi importante para sua formação (fig. 2). Ao comparar os dados dessas questões, observei que, dos quarenta e dois participantes, trinta e sete tiveram contato com ensino experimental na graduação e consideram este contato importante, quatro não tiveram contato e não acham importante e um não respondeu (Tabela 1).

Tabela 1 - Conceito dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental sobre o contato com ensino experimental na graduação e a importância dessas atividades naquele período, observado na amostra (42).

Conceito	Quantidade
Teve contato na graduação e acha que este foi importante	37
Não teve contato na graduação e não acha importante	4
Não respondeu	1
Total	42

Acredito que a utilização do ensino experimental durante a formação inicial dá subsídios aos futuros professores para que desempenhem suas aulas de maneira mais dinâmica e auxiliem seus alunos na construção do conhecimento. Além disso, a experimentação pode ser um estímulo à pesquisa, desenvolvendo o pensamento científico no graduando, e esse, ao se tornar profissional, levará esse pensamento para suas aulas e, por conseguinte, estimulando tal pensamento em seu aluno.

Nesse sentido, os resultados me remetem às ideias de Ausubel (2000), Vygotsky (2000) e Bruner (2001) no que dizem respeito à aprendizagem significativa e à troca e construção de significados, pois, se os professores entendem que a vivência com ensino experimental na graduação foi importante para sua formação e prática profissional, acredito que a experimentação tenha proporcionado uma aprendizagem significativa, contribuindo para a construção de novos significados. Estes novos significados são transmitidos e trocados com os alunos por esses professores, ocorrendo o intercâmbio necessário para que haja a produção de significados dentro do contexto em que estão inseridos e, por fim, a aprendizagem.

O bloco cinco do questionário era composto por questões que dizem respeito ao contato com o ensino experimental durante a prática pedagógica dos professores participantes. De acordo com a questão 5.1 do bloco cinco, 86% dos participantes respondeu que utiliza o ensino experimental em suas aulas (fig. 3)

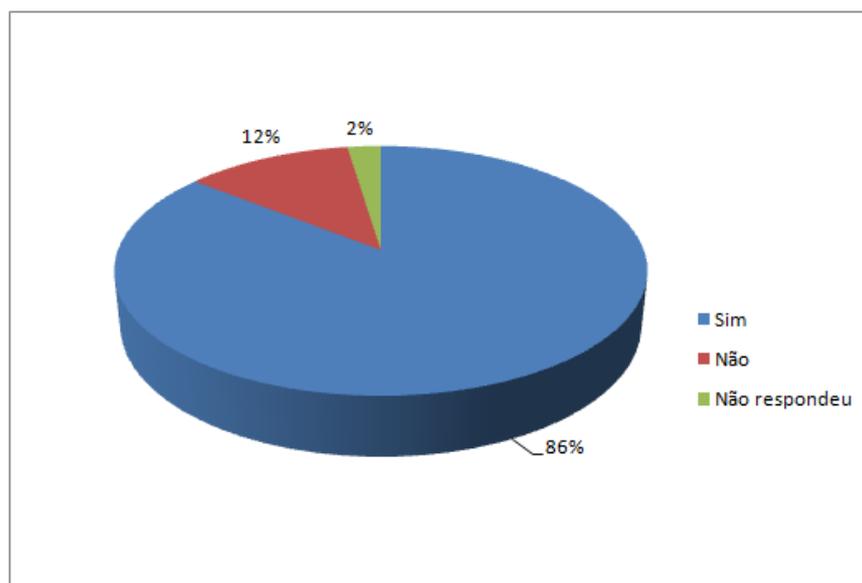


Figura 3 - Utilização do ensino experimental na prática pedagógica dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observado na amostra (42) e em percentual.

Dos quarenta e dois professores que responderam ao questionário, trinta e dois, além de utilizarem o ensino experimental em suas aulas, acham que as vivências da graduação influenciam nelas; três utilizam experimentação em suas aulas, porém acreditam que as experimentações realizadas na formação inicial não influenciaram em sua prática profissional; dois não utilizam estas atividades em sua prática, porém acreditam que o ensino experimental vivenciado na graduação influencia nas aulas e quatro professores não utilizam e acreditam que o ensino experimental não influenciou em sua profissão (Tabela 2).

Tabela 2 - Conceito dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental sobre a utilização do ensino experimental e a influência das vivências deste na graduação em sua prática pedagógica, observado na amostra (42).

Conceito	Quantidade
Utilizam e influenciou	32
Utilizam, mas não influenciou	3
Não utilizam, mas influencia	2
Não utilizam e não influencia	4
Não respondeu	1
Total	42

O contato com o ensino experimental durante a graduação contribui para um melhor aperfeiçoamento da prática no momento em que permite ao graduando

visualizar os conteúdos teóricos, porém, é importante que a didática dessas atividades seja explorada para que a experimentação não seja vista apenas como ilustração da teoria ou como uma maneira de colocar em prática determinada técnica, sempre vinculado a um laboratório com equipamentos de última geração. É necessário que o ensino experimental seja aliado à teoria para que o futuro professor consiga utilizá-lo tanto como metodologia de ensino quanto como uma estratégia para que o aluno alcance sua aprendizagem de forma eficaz.

Segundo Gioppo et al (1998), a formação do professor e a desconstrução da ideia de que só se faz experimentação no laboratório são pontos fundamentais para o reconhecimento dos principais problemas que afetam o papel das atividades experimentais.

Ainda, para os autores citados acima, a concepção de um ensino experimental dessa espécie torna-se insuficiente, pois o laboratório torna-se apenas um instrumento para um ensino teórico e dissociado do conhecimento construído na interação homem–natureza–sociedade.

Ao analisar as respostas da pergunta 4.3, observei que as atividades experimentais vividas na graduação mais citadas pelos professores foram aulas práticas de laboratório (56%) e saídas de campo (27%) em diversas disciplinas de sua área de formação durante a graduação (fig. 4). Comparando esse dado com as respostas marcadas na questão 5.2 (fig. 5), constatou-se que as atividades mais utilizadas são demonstrações por meio de experimentos em sala de aula (31%), seguidas por aulas práticas no laboratório (22%) e saídas de campo no entorno da escola (21%).

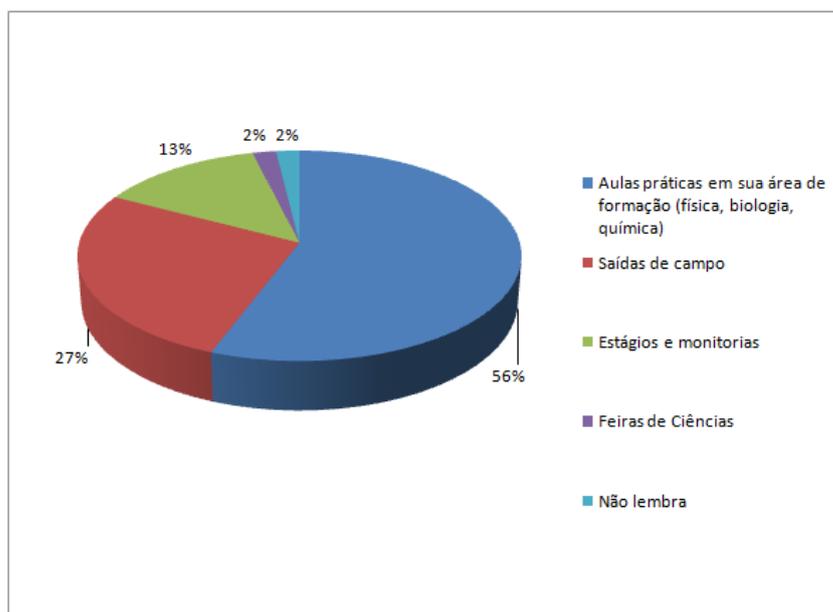


Figura 4 - Tipos de atividades experimentais vivenciadas na graduação pelos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observados na amostra (42) e em percentual.

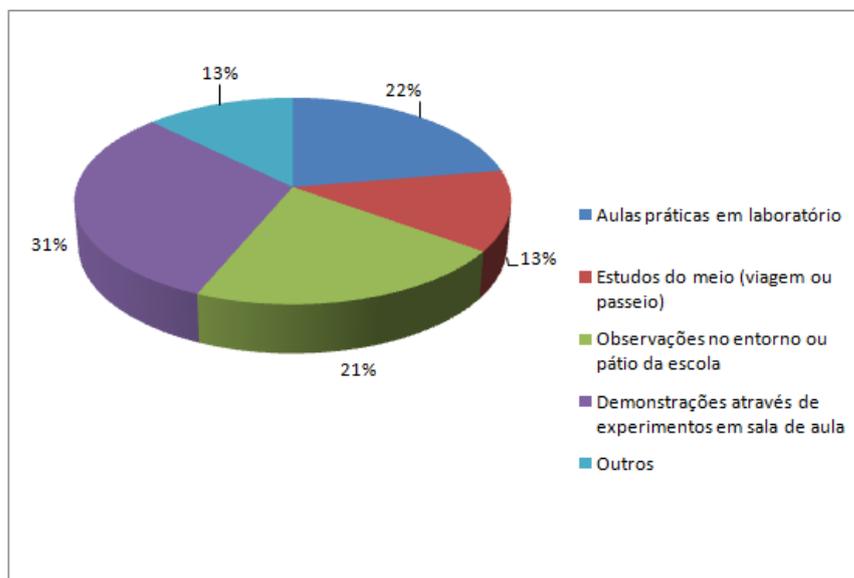


Figura 5 - Tipos de atividades experimentais utilizadas na prática pedagógica dos professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, observados na amostra (42) e em percentual.

Por meio das questões 4.3 e 5.2, foi possível estabelecer uma relação entre o ensino experimental vivenciado pelos participantes enquanto estudantes e aquele utilizado por eles como profissionais.

Essa comparação demonstra que as atividades realizadas na formação inicial, na maioria das vezes, se repetem na prática pedagógica, mesmo que adaptadas, evidenciando que existe influência da experiência obtida na graduação na sala de aula dos professores participantes deste estudo.

Porém, acredito que essa repetição limite a realização de outros tipos de atividades que podem ser consideradas experimentais, tornando-se evidente a relação que muitos professores fazem da experimentação com o laboratório e com os protocolos prontos.

De acordo com Axt (1991), um laboratório bem equipado não garante a eficácia e a significação do ensino experimental; para tal, é preciso que o professor adapte e situe corretamente o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que não basta seguir técnicas e protocolos. A maneira como as atividades experimentais serão realizadas e a sua integração com o conteúdo são os pontos mais importantes para a aprendizagem.

Essas ideias se aplicam nos cursos de graduação, onde são oferecidos, na maioria das vezes, laboratórios equipados e aulas extremamente técnicas, fazendo com que a aprendizagem, por parte dos graduandos, não seja significativa. Esses, por sua vez, ao chegarem à escola, acabam repetindo essas técnicas, seguindo protocolos — algumas vezes de maneira adaptada, pois muitas escolas não apresentam os equipamentos adequados para a realização e execução dos mesmos — ou não realizam as experimentações devido à falta do material e do ambiente de laboratório. Isso faz com que a aprendizagem que não foi significativa para o graduando também não seja alcançada pelo aluno deste professor, já que tal processo está atrelado ao método e ao laboratório desde a sua formação.

Nesse sentido, compartilho as concepções de Feyerabend (2011), quando diz que os métodos são um fator limitante e que rompê-los é necessário para o progresso da pesquisa. Remetendo esse pensamento à educação e, mais precisamente, à experimentação, romper com os métodos engessados aplicados nos cursos de graduação é necessário para que a aprendizagem seja significativa e para que tanto alunos quanto professores atinjam sua individualidade.

3.2 Análise dos dados da entrevista semiestruturada (fase II)

Neste capítulo apresento a análise e discussão do conteúdo final das entrevistas semiestruturadas, tendo como referencial teórico as ideias de Feyerabend (2010, 2011) sobre individualidade, Ausubel (2000) sobre aprendizagem significativa e como referencial metodológico a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2014).

Os resultados serão apresentados em dois momentos: primeiro a caracterização dos professores participantes deste momento do estudo e, no segundo momento, as categorias resultantes da análise do conteúdo das entrevistas: Concepções dos professores sobre ensino experimental; Experiências com ensino experimental na graduação e sua influência na prática docente; Fragilidades e potencialidades do ensino experimental aplicado à prática pedagógica; Diversificação dos professores em relação ao ensino experimental (Tabela 3).

Tabela 3 - Descrição das categorias resultantes da análise do conteúdo das entrevistas com 17 professores de ciências atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental de escolas públicas urbanas do município de Pelotas – RS.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
Concepções dos professores sobre ensino experimental	Visão dos professores sobre o ensino experimental, classificação como metodologia ou estratégia didática, tipos de atividades adequadas ao termo e atividades experimentais que são realizadas.
Experiências com ensino experimental na graduação e sua influência na prática docente	Vivências dos entrevistados com ensino experimental na graduação e a influência destas nas suas práticas pedagógicas.
Fragilidades e potencialidades do ensino experimental aplicado à prática pedagógica	Principais dificuldades encontradas para a aplicação do ensino experimental na prática pedagógica. Os aspectos explorados nessa questão foram infraestrutura da escola, equipe diretiva e alunos.
Diversificação dos professores em relação ao ensino experimental	Inserção dos professores nas categorias estabelecidas por Manzke (2000), adequando-se à realidade e ao tema central da pesquisa.

*Dados referentes às categorias construídas pela autora.

3.2.1 Caracterização dos professores

Acredito ser relevante, antes de apresentar os resultados obtidos na análise das entrevistas, caracterizar os professores participantes da pesquisa. Cabe salientar que, com a finalidade de garantir o anonimato dos professores, esses foram identificados pela letra “P” seguida do número relativo à ordem em que as entrevistas foram realizadas e que as informações sobre as horas trabalhadas referem-se à atuação em sala de aula mais as horas destinadas à preparação de aulas, chamadas de hora – atividade.

A idade dos professores variou de 26 a 49 anos, houve predominância do sexo feminino e o tempo de experiência em sala de aula de ensino de ciências foi de 1 a 15 anos. Quanto à qualificação profissional, cinco professores são graduados, cinco são especialistas, quatro são Mestres e três são Doutores. Em relação às horas em sala de aula, observou-se variação entre 20 e 60 horas semanais.

3.2.2 Concepções dos professores sobre Ensino Experimental

Nesta categoria discute-se a visão dos professores sobre o ensino experimental. Os professores classificaram essa prática como metodologia ou estratégia didática, elencaram as atividades que consideraram adequadas ao termo e citaram as atividades que são realizadas em sua prática docente.

As metodologias são meios para se chegar aos objetivos traçados no ensino, determinados pela relação objetivo – conteúdo. Agregam às atividades realizadas pelo professor e pelos alunos. Nesse sentido, o professor deve considerar a realidade escolar e as relações entre fatos e problemas que determinado conteúdo trás e, assim, traçar um planejamento coerente com objetivos claros e atividades que o permitam atingi-los (LIBÂNEO, 2013).

Para Borges e Lima (2007), existem estratégias didáticas que promovem o diálogo entre teoria e prática e comportam que aos alunos sejam protagonistas da sua aprendizagem. De acordo com essas ideias, entendo que o ensino experimental se enquadre nesse conceito.

Os autores acima elencam algumas estratégias como atividades práticas (construção de modelos, coleções escolares, atividades práticas diversas), jogos em sala de aula, atividades extraclasse (clubes de Ciências, campanhas na comunidade

escolar, eventos, foto/construção de vídeos, palestras/filmes, trilha/saída de campo/estudo do meio, exposições/museus, horta, hidroponia, construção de banco virtual, reciclagem).

De acordo com as vivências e experiências adquiridas ao longo de minha prática profissional e também com os relatos dos professores participantes da pesquisa, estabeleci para esse estudo, as atividades que podem ser inseridas no ensino experimental:

- **Atividades experimentais em laboratório:** os alunos constroem os experimentos e os exploram;
- **Aulas práticas em ambientes externos (pátio da escola, praças, parques...):** poderão ser momentos demonstrativos, em que o professor estimula a observação de determinado fenômeno ou situação e trabalha em cima do que os alunos estão vendo; ou aulas em que os alunos deverão explorar o ambiente como um todo e tirar suas conclusões;
- **Saídas de campo:** excursão a diferentes locais com o objetivo de ilustrar determinado conteúdo e o professor trabalha com as impressões dos alunos sobre o que foi visto;
- **Utilização de diferentes recursos em sala de aula (filmes, músicas, experimentos demonstrativos):** o professor trás recursos diferentes dos usuais (livro didático, data show, quadro...) para que os alunos tentem relacionar o assunto do filme ou da música, por exemplo, com o conteúdo trabalhado através da exploração deste recurso.

Alguns professores compartilham destes conceitos e consideram que o ensino experimental se encaixa em ambos, dependendo de sua aplicação, confirmando suas potencialidades:

Se eu quero fazer um projeto com os alunos e adoto a metodologia desse projeto como um experimento, parte experimental, ele se torna uma metodologia, mas no momento em que eu monto meu plano de ensino, plano de estudo e uso as experiências dentro desse meu plano de estudo ele é uma estratégia didática. (P2)

É uma metodologia de ensino porque é um método para ensinar e acho que é uma estratégia, pelo menos a ideia é facilitar o aprendizado de alguma forma, mostrando, na prática, aquela teoria que a gente fala... (P6)

Tem um pouco de cada coisa, porque não deixa de ser uma estratégia, uma forma de aproximação da teoria, mas também tem seu lado de metodologia porque a gente acaba tendo que traçar passos e fazer um desenvolvimento para que aquilo dê certo. (P16)

Nos depoimentos acima, que mostram a concepção dos professores sobre o ensino experimental, todos os professores entrevistados têm a ideia de que a experimentação ilustra a teoria de forma prática e que isso pode acontecer de diversas maneiras, ou seja, utilizando metodologias diferentes. Tais concepções ficam evidentes abaixo:

... algo prático, ou seja, em que o aluno literalmente coloque a mão na massa, que não fique só na teoria, que não haja só os conceitos, mas a prática desses conceitos. (P2)

... complementa, na prática, o que estamos trabalhando na teoria... (P5)

Para eles poderem ver na realidade aquelas características que estou falando, para eles poderem enxergar... (P6)

... experimentação é tu mostrares, em termos práticos, aquilo que tu estás trabalhando... (P10)

Acredito que o ensino experimental abranja diversas atividades que podem ser realizadas em diferentes lugares dentro ou fora da sala de aula e até da escola. Porém, o que todas essas atividades devem ter em comum é a utilização da investigação, fazendo com que o aluno tenha oportunidade de, ao se deparar com determinado assunto, elaborar as suas próprias hipóteses e, a partir delas, chegar aos seus próprios resultados e conclusões.

O professor, por sua vez, deve se valer dessas atividades de maneira que possa explorar a individualidade dos seus alunos e a sua própria, pois, ao se desprender de protocolos e métodos pré-estabelecidos, consegue estimular os estudantes a pensar e também trabalhar com seus erros e acertos.

Nesse sentido, Manzke (2000) afirma que a individualidade do professor não é valorizada no momento em que se prende a técnicas e métodos engessados,

tornando-se um especialista na aplicação de manuais e a ação dos alunos restringe-se apenas à reação de estímulos para respostas já esperadas pela escola.

Já para Saviani (2012), o ensino tradicional é centrado no professor, aquele que detém o conhecimento e o transmite de forma sistematizada e linear, de acordo com os protocolos estabelecidos por outras pessoas.

Segundo Feyerabend (2011), todas as metodologias são limitadas por mais óbvias que sejam e as regras não são violadas por acidentes, falta de conhecimento ou desatenção: essa ruptura é necessária para o progresso da pesquisa, mesmo que as regras sejam baseadas e fundamentadas na epistemologia. Os métodos científicos engessam as ideias e descartam os erros, trazendo receitas prontas, impedindo que o indivíduo pense, formule suas próprias hipóteses e exponha seu ponto de vista sobre determinado tema.

A imposição de regras imutáveis e estritas, para Moreira (2009), deixa a ciência mais objetiva, uniforme e tediosa, o que remete à educação científica de hoje, que simplifica a ciência bem como os sujeitos, deixando-a pouco humanizada.

Acredito que utilizar a experimentação, tanto como metodologia quanto como estratégia didática, permite ao professor centralizar a construção do conhecimento no aluno, dando a ele o protagonismo de sua aprendizagem. De acordo com Saviani (2012), metodologias novas estão centradas nas motivações e interesses do estudante por meio do desenvolvimento de procedimentos que permitam aos alunos a posse de seus conhecimentos.

Ao ser questionada sobre as atividades que se inserem no termo ensino experimental, a maioria dos professores elencou atividades experimentais em laboratório e aulas práticas em ambientes externos. A utilização de diferentes recursos também foi citada por alguns professores, como o uso de jogos, documentários, informática, livros ou revistas.

Eu acho que, além das práticas convencionais, estou usando bastante com os alunos o uso de jogos lúdicos, atividades com tecnologias e informática e acho que ali eles estão experimentando, eu uso simuladores na informática, acho que isso é bastante importante. (P5)

...eu sempre tento levar para sala de aula exemplos, informações de revistas, utilizo vídeos também, pois acho que é uma forma deles visualizarem. (P11)

Outras práticas também foram apontadas, no entanto, as atividades de laboratório são as mais realizadas pelos professores deste estudo, seguidas das saídas de campo para coleta de material ou observações no próprio ambiente.

Alguns professores, como P10 e P15, realizam diversas atividades, porém sempre no laboratório:

...mas o que dá eu levo para o laboratório, corpo humano, tudo o que eu posso mostrar para eles, eu mostro no laboratório. (P10)

Na parte de plantas, pteridófitas, trouxe eles para o laboratório e nós plantamos os soros da samambaia para ver o protalo, estrutura em forma de coração, foi bem legal. Com o 7º ano, estamos vendo animais, então, aqui no laboratório, tem alguns modelos anatômicos (...) geralmente eu trago para o laboratório, até porque eles adoram, eles pedem para vir. (P15)

A ideia de realizar atividades práticas diferentes das convencionais aparece nos depoimentos de P1, P13 e P16, que tentam fazer com que seus alunos visualizem o conteúdo teórico por meio da construção de histórias em quadrinhos, seminários, extração de tinta a partir de flores e frutas:

...projeto com os pequenos de extrair tintas de frutas ou plantas, coisas que eles pudessem experienciar, no sentido de perceber, de interagir, não do experimento em si... (P1)

...conteúdo de física e química, separação de materiais, pedia que os alunos fizessem grupos e apresentassem na forma de seminário aí o pessoal se motivava bastante. (P13)

...até uma história em quadrinhos, qualquer coisa pode ser, desde que a gente tenha a metodologia pra traçar como um experimento. (P16)

Em contrapartida, P4, P8 e P11, não levam seus alunos para o laboratório, e justificam que os alunos estão desmotivados:

Muito difícil, porque eu fico com receio... (P4)

...eu já fiz bastante aula prática com eles há alguns anos atrás (...) uma coisa que a gente nota é o interesse deles; alguns anos atrás tu conseguias trabalhar, hoje em dia, está uma coisa muito difícil. (P8)

...eu não sinto eles motivados *pras* (sic) coisas, eu até tenho vontade de algumas coisas, mas como são tantos alunos às vezes eu me perco, no primeiro ano eu fui pro laboratório umas duas ou três vezes com turmas e foi um desastre... (P11)

No entanto, P4 e P11 realizam outras atividades que consideram experimentais que acreditam serem bem aproveitadas pelos alunos, como a construção de maquetes, entrevistas e pesquisas em livros e revistas:

Uma coisa que eu acho legal é a construção de maquetes, ajuda a visualizar (...) Entrevistas, por exemplo, para que eles conheçam o bairro onde vivem (...) eles têm dificuldades com o vocabulário, de entender as palavras do português, então eu dou uns textos para trabalhar o vocabulário. (P4)

...eu sempre tento levar para sala de aula exemplos, informações de revistas, utilizo vídeos também, pois acho que é uma forma deles visualizarem (...) se eles vão montar uma maquete, por exemplo, é uma forma de estarem pesquisando, é uma forma de instigar a curiosidade deles em saber como é... (P11)

Já P8 não realiza nenhum tipo de atividade experimental, apesar de ter as mesmas concepções que os demais, justifica sua posição de não realizar a atividade experimental pela falta de recursos e a desmotivação dos alunos:

Acredito que a prática aliada à realidade deles, que é o que eu não venho conseguindo trabalhar, trazer mais assim para realidade deles (...) Os fungos até que dá para trabalhar bem, mas bactérias mesmo, células não tenho recursos (...) eles não têm a capacidade de aliar a teoria com a prática. (P8)

Ao analisar os depoimentos acima, foi possível perceber que os professores entrevistados acreditam nas potencialidades do ensino experimental tanto como metodologia quanto como estratégia didática, pois justificam que é uma prática necessária para que os alunos consigam visualizar os conteúdos trabalhados e, assim, chegar à aprendizagem. Essa constatação vai ao encontro dos PCN's, que afirmam que a experimentação é uma forma de dar autonomia aos alunos quando

realizam por si mesmos as ações relacionadas à prática, no entanto, só conseguem a autonomia se forem guiados pelo professor (BRASIL, 1998).

Foi possível constatar que a maioria dos entrevistados vincula muito o ensino experimental com as atividades de laboratório e saídas de campo, tendo uma visão restrita no que diz respeito à diversidade de atividades que podem ser utilizadas em suas aulas para atingir a aprendizagem. Com isso, acabam por restringir a autonomia que poderia ser alcançada pelos alunos ao utilizar a experimentação.

Nesse sentido, Mata *et al* (2004) apontam que o significado de ensino experimental não é claro para muitas pessoas e, em certos casos, inspiram medo, pois estão associadas a teorias abstratas, conceitos difíceis, máquinas e equipamentos complexos. Esse medo precisa ser desmitificado e os professores devem ampliar suas concepções.

Compartilho das ideias de Borges (2002), que diz que confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais é um erro cometido frequentemente, pois esses trabalhos podem ser desenvolvidos em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados. O autor ainda afirma que atividades diferentes como resolução de problemas, modelos, representações, desenhos, uso de mídias como computador, entre outras, mobilizam e envolvem os alunos e, muitas vezes, se sobressaem às atividades no laboratório, uma vez que não precisam de manipulação, repetição, ou seja, não necessitam dos velhos protocolos e regras, muitas vezes, aplicadas nesse ambiente.

Portanto, concluo que os professores devem ampliar seus conceitos sobre ensino experimental e diversificar suas atividades, indo além do laboratório, explorando sua criatividade e estimulando a de seus alunos.

3.2.3 Experiências com Ensino Experimental na graduação e sua influência na prática docente

Nesta categoria são analisados os depoimentos com relação às vivências dos entrevistados com ensino experimental na graduação e a influência dessas nas suas práticas pedagógicas.

Os professores preferem trabalhar com atividades demonstrativas, repetidas em diversos livros didáticos. Sabendo disso, existem, no mercado, estojos

laboratoriais com as mesmas demonstrações. Tais materiais são adquiridos pelas escolas e, por serem caros e de difícil obtenção, são frequentemente mantidos trancafiados ou, quando usados, não possuem qualquer esquema de reposição, inutilizando-se rapidamente (GIOPPO *et al*, 1998).

Muitas vezes, a falta desses materiais na escola ou a dificuldade de acesso a eles impede o professor de realizar algum tipo de atividade experimental, principalmente se esse profissional tem a ideia de que o ensino experimental é sinônimo de um laboratório ou de protocolos pontos. Nesse sentido, Feyrerabend (2011) afirma que quando há um perfil diferente daquele padronizado pelas regras e pelos ideais de racionalidade ditados, tal perfil é mutilado, comprimido e rejeitado pela ciência contemporânea. Em muitos casos, essas concepções restritas e limitadas em relação à experimentação são estabelecidas durante a formação inicial e levadas para a prática profissional.

Entre as atividades realizadas durante a graduação, as mais citadas foram as aulas práticas de laboratório, realizadas em diversas disciplinas como zoologia, microbiologia e fisiologia (animal e vegetal) e as saídas de campo de botânica, zoologia e ecologia; também foi mencionada a confecção de coleções (herbário, caixa entomológica, etc.) — essas eram a culminância das coletas realizadas em saídas de campo. Tais atividades também são as mais realizadas pela maioria dos entrevistados enquanto profissionais.

Porém, nenhum professor realiza em sua prática docente suas vivências com ensino experimental da graduação tal qual viu naquele período: a maioria faz, porém, sempre adaptando à realidade da escola e à faixa etária dos alunos:

Modifico, com certeza, adapto *pros* (sic) alunos, diminuo a quantidade, diminuo o que peço pra eles, de acordo com o nível que eles estão estudando. (P2)

Parecido, adaptado à realidade que eu tenho aqui, mas como exemplo com certeza. (P6)

Eu adapto, primeiro a instrumentação e também coloco objetivos mais simples e diretos, *pra* (sic) eles associarem ao conteúdo que estão vendo. (P7)

Eu adapto à realidade deles, por exemplo, eu não vou utilizar termos, é mais da realidade deles o que eles estão vendo ali, é o que eu estou trabalhando, porque a gente não tem como trabalhar tudo. (P10)

Os professores P3, P4, P11 e P12 não realizam as atividades experimentais vistas na graduação, por diferentes motivos, conforme seus depoimentos:

Não, por falta de condições, reagentes e equipamentos. (P3)

...as práticas que eu fazia na graduação, por exemplo, eu utilizava bisturi, não tem como utilizar bisturi aqui, eu gostava muito de montar esqueleto, mas pra isso precisa de fogo, não tem como (...) tudo que usa bisturi, faca, ainda mais no meio em que a gente vive, eu fico com receio. (P4)

...o laboratório não é muito grande, não tem uma bancada em que todos possam sentar, eles ficam todos muito amontoados, eles querem mexer em tudo (...) é um pouco de receio meu, ainda não me sinto segura pra levar, até porque as turmas são muito grandes aqui. (P11)

Essas coisas todas a gente cria através do material didático que tem muita informação, a gente pesquisa muito e adapta à realidade. (P12)

Quando questionados sobre o aspecto didático das aulas experimentais da graduação, no que diz respeito à aplicação desta técnica na educação básica, somente um dos entrevistados constatou que seus professores da graduação tinham a preocupação em mostrar a aplicabilidade de determinadas técnicas trabalhadas nesse período:

Acho que foi, esses professores sabiam que o curso era de licenciatura, então eles tinham essa preocupação também, em fazer com que a gente soubesse reproduzir as práticas, era sempre bem explicado, não era uma coisa só técnica. (P2)

Todos os outros entrevistados compartilharam a opinião de que a questão didática não é trabalhada nos cursos de graduação, mesmo naqueles que são de licenciatura:

O que falta na graduação é transferir essa coisa técnica do laboratório da faculdade para um laboratório de escola... (P3)

...foi especificamente pra mostrar aquilo que a gente estava estudando naquele momento na graduação, mas como passar isso, como ensinar isso pros alunos agora, com certeza não. (P6)

A parte que a gente estuda é bem diferente da prática, onde temos que adaptar o que temos de recursos à escola e ao plano de ensino, então é bem diferente. (P12)

...os professores não sabiam quais disciplinas e o quão abrangente ou quão específico a gente tinha que ser na sala de aula pra cada ano. (P13)

...a graduação é meio distante da escola, dentro de uma sala de aula tem várias realidades e a gente não chega preparado pra isso... (P14)

Gioppo et al (1998), ao analisar o curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade do Paraná, concluem que os graduandos são muito estimulados à pesquisa, porém, há um reduzido número de vagas em cursos de pós-graduação na área biológica e, ao concluir a graduação, são impulsionados para o mercado de trabalho na licenciatura, geralmente mais aberto e com vagas ociosas. Então, os estudantes são preparados e estimulados a atuar na pesquisa biológica, mesmo estando em um curso de licenciatura e enfrentam uma situação inesperada e desconhecida: a do ensino.

Assim como na pesquisa de Gioppo et al (1998), as falas dos professores demonstram que os cursos de licenciatura em que foram formados (a maioria das universidades pelotenses) ainda estão muito distantes da realidade escolar, estando atrelados a técnicas e protocolos, fazendo com que os alunos não saiam preparados para aplicar o ensino experimental em turmas com diferentes realidades e escolas com diferentes recursos e infraestruturas.

Alguns professores entrevistados são oriundos de uma modalidade antiga de graduação, em que saíram formados bacharéis e licenciados, enfatizando em seus depoimentos que acreditam ser esse o motivo da falha no aspecto didático do ensino experimental:

...acho que o nosso foco foi muito mais *pro* (sic) bacharelado do que a licenciatura em si... (P1)

Não, isso foi mais ao longo da prática, porque eu fiz bacharelado e licenciatura (...) as práticas eram mais voltadas *pra* (sic) pesquisa e não *pra* (sic) aula. (P5)

...quando eu fiz a graduação eram os dois juntos, bacharelado e licenciatura (...) não tinha essa preocupação em como ensinar aquilo *pros* (sic) alunos. (P6)

Porém, mesmo os professores formados em cursos de licenciatura plena, relatam que havia falhas no aspecto didático das aulas experimentais, mostrando a falta de preparo para enfrentar realidades tão diversas encontradas na educação básica:

Não, era mais *pro* (sic) nosso conhecimento, a gente trabalhava a parte de didática nas disciplinas de didática. (P4)

...as matérias que eu fiz de didática mesmo, *tu não aproveita* (sic) nada, esquece tudo que *tu viu* (sic) lá, porque lá é tudo bonito é tudo as mil maravilhas e a pratica é outra. (P8)

Com certeza era mais *pra* mostrar a técnica, didática não tinha muito, não era voltado pra isso, apesar de ser um curso de licenciatura. (P15)

...não se tinha um plano, com objetivos, metodologia, a gente fazia e víamos o que tinha dado e ficávamos sem entender o porquê e muito menos a reprodução daquilo. (P16)

Acredito que a falha, no que diz respeito à didática, se deva ao fato de muitos professores que atuam em cursos de licenciatura não terem a vivência da educação básica, do convívio com estudantes de diferentes faixas etárias e realidades divergentes. Isso faz com que os graduandos de cursos de licenciatura saiam despreparados da faculdade e, ao ingressarem no mercado de trabalho, encontrem dificuldades para a realização de uma atividade experimental, entre outros aspectos.

De acordo com Gioppo et al (1998), ao saírem despreparados da graduação, os novos professores sofrem um choque entre o esperado e o possível. A partir disso, inicia-se uma descida gradativa da qualidade de ensino que o licenciado pode oferecer.

Segundo Manfredo; Santana (2004), os cursos de formação de professores, principalmente os inseridos na modalidade Bacharelado – Licenciatura,

apresentam problemas como conteúdos excessivamente especializados, pouco ou nenhum incentivo à pesquisa em educação, baixa carga horária para disciplinas com enfoque no ensino e principalmente ausência de disciplinas como Filosofia e História da Ciência ou História da Educação. Tais disciplinas apresentam grande importância para o graduando, uma vez que enfocam conteúdos geradores de reflexões crítica, possibilitando, aos futuros professores, maior compreensão de seu papel na comunidade, da relação entre escola e sociedade e da dimensão histórica dos conteúdos científicos a serem trabalhados em sala de aula.

É importante salientar que, com o passar do tempo, os profissionais vão aprendendo a adaptar as atividades experimentais à realidade da escola e dos alunos, no entanto, cabe destacar que esse aprendizado vem com a prática e não acontece durante a formação. Essas ideias são ratificadas pelas falas a seguir:

... essa adaptação eu fui fazendo ao longo dos anos e continuo fazendo, mas aprendi a fazer mais com a prática, não foi na Universidade...(P5)

...eu acho que *tu acaba* (sic) desenvolvendo outras maneiras de atingir os teus objetivos (...) temos todo o conhecimento dos procedimentos científicos e metodológicos, mas na hora de levar isso pra sala de aula tu vais ver o que funciona e o que não funciona, talvez se eu levasse tal qual eu aprendi na graduação não tivesse tanto efeito... (P7)

...nos estágios eu comecei a perceber que teria que desenvolver outros tipos de estratégias para alcançar meus objetivos. (P7)

...eles se preocupavam muito em passar o conteúdo, não de preparar a gente pra sala de aula, essa base eu não tive, foi coisa que eu fui inventando aqui. (P10)

Eu tenho certeza que as práticas não eram pensadas pra gente fazer em sala de aula e diversos professores da graduação eram explícitos nisso, que as práticas eram de experimentação científica, de pós-graduação, pra fazer artigos pra publicar na revista tal e que não era de extensão ou *pra* (sic) didática de sala de aula... (P13)

No entanto, alguns depoimentos salientam a importância dos conhecimentos adquiridos na graduação e afirmam que seus formadores eram profissionais competentes e comprometidos com sua formação:

...o conhecimento científico e técnico que se teve naquele período a gente trás, e foi de muita qualidade... (P1)

...tivemos, na grande maioria, bons professores, pessoas que gostavam do que faziam, eu acho que isso é muito importante, eles não tinham intenção de formar professores mas isso é construção do ser humano... (P9)

Para a maioria dos entrevistados, as experiências com ensino experimental vividas na graduação influenciam na sua prática docente de forma marcante, no sentido de tornar o trabalho melhor e mais atrativo, apesar das dificuldades e da necessidade de se adaptar à realidade escolar. As falas dos professores demonstram claramente que as atividades experimentais contribuem para uma melhor compreensão dos conteúdos e, muitas delas, são trazidas do período de formação inicial:

...se eu não tivesse tido contato, eu não teria me instrumentalizado, não teria me apropriado até da forma como os professores trabalharam isso... (P1)

...quando *tu faz* (sic) química tu também quer, tu gosta de trabalhar com aquilo ali, então te motiva a fazer isso. (P3)

...se eu não tivesse tido aquelas experimentações na universidade eu não *teria pego o gosto* (sic) por trabalhar daquela forma, eu acho que sempre ficava mais fácil de entender na prática do que na teoria e pros alunos aqui também, então que foi um despertar pra parte prática e acho que isso foi muito bom. (P5)

...é importante saber que de alguma forma isso marca, e que a ideia é que quanto melhor for feito vai marcar *pro* (sic) lado positivo, vai ser positivo pra aprendizagem deles... (P6)

Sim, provas e aulas práticas de disciplinas que não eram a minha área de estudo, eu lembro (...) o processo em si foi marcante pra mim e com certeza eu sei da importância que isso teve na construção da professora... (P9)

Outros professores esclarecem que as atividades experimentais da graduação influenciaram sua prática no sentido apenas de ilustrar determinados conteúdos teóricos, porém esta influência não chega a modificar ou atuar em suas práticas:

Eu acho que no sentido de não ficar só na teoria, de querer testar aquilo que eu vi na teoria... (P7)

...tem alguns professores que a gente se espelha, até hoje, como aliar essa teoria com a prática, *isso aí* (sic) eu me lembro bem...(P8)

...me mostrando que a aula prática é importante, que chama mais atenção, mas a metodologia eu criei, eu que fui atrás, eu que vi o jeito melhor... (P10)

...quando a gente sai do teórico e enxerga alguma coisa de forma prática, ou manipula, isso dá mais interesse, mais motivação *pro* (sic) aluno, eu como aluno de graduação ficava mais motivado, ficava esperando aquelas práticas... (P13)

Em contrapartida, P16 demonstra uma opinião contrária a dos outros entrevistados, evidenciando seu descontentamento com a maneira como o ensino experimental foi trabalhado em sua graduação:

Eu acho que acabou influenciando ao contrário, do tipo, eu não quero trabalhar assim, quando eu comecei a dar aula eu pensei que daquele jeito não dava, eu não quero fazer desse jeito. (P16)

Portanto, após a análise das respostas inseridas nessa categoria, reafirmo que os professores vinculam o ensino experimental às aulas de laboratório e saídas de campo, pois citam essas atividades tanto nas vivências da graduação quanto em suas atividades dentro da sala de aula, repetindo-as, na maioria das vezes, mesmo que adaptadas à realidade em que estão inseridos. Além disso, concluo que os entrevistados entendem a importância do ensino experimental para a melhor aprendizagem do aluno e são conscientes de que este tipo de atividades está inserido no ensino de ciências, contribuindo para a aproximação com o aluno. Reforço essa ideia com a fala de P9, ao se referir ao professor de ciências e sua relação com seus alunos:

O professor de ciências tem uma aproximação maior com o aluno, porque a gente parece que encara tudo com muita naturalidade em todos os aspectos e é muito prazeroso no final das contas (...) E como a gente lida com a vida sempre, estamos sempre falando da sua importância (...) Então, se um verme, uma mosca, uma formiga é importante, tu tens que respeitar, acho que eles acabam entendendo

melhor as relações humanas, se a formiga é importante pro planeta e tu tens que respeitar, imagina quando a gente trás isso pro ser humano, então o respeito às diferenças, às diferentes formas de vida, eu acho que a gente trás isso, pra lidar com as diferenças em sala de aula, então o professor de ciências é muito próximo aos alunos por conta disso. (P9)

Nesse sentido, se o professor de ciências consegue aliar à sua prática diversas atividades experimentais essa aproximação se torna muito significativa, pois faz com que seu aluno visualize os conteúdos e relacione-os com seu cotidiano, traga suas vivências e exerça sua individualidade, estabelecendo um vínculo cada vez mais forte e próximo com seu professor.

3.2.4 Fragilidades e potencialidades do Ensino Experimental aplicado à prática pedagógica

Nesta categoria foram analisadas as repostas dadas à pergunta que se refere às principais dificuldades encontradas pelos professores para a aplicação do ensino experimental em sua prática pedagógica. Os aspectos explorados nessa questão foram infraestrutura da escola, equipe diretiva e alunos.

Várias das escolas dispõem de equipamentos e laboratórios que, por vezes, não são utilizados por não existirem atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte do seu programa de ensino; laboratório fechado e sem manutenção. Os professores que se dispõem a enfrentar essas dificuldades improvisam aulas práticas, utilizando, inclusive, demonstrações com materiais caseiros, porém, muitos acabam se cansando, especialmente em vista dos poucos resultados que alcançam (BORGES, 2002).

Indo ao encontro de Borges (2002), grande parte dos entrevistados aponta que a maior dificuldade enfrentada para a realização de atividades experimentais é a falta de um monitor ou técnico de laboratório para o auxílio, não só na preparação da aulas, mas também para a aplicação das atividades com os alunos:

...questão de recursos humanos, por exemplo, na universidade os professores têm o técnico de laboratório e aqui nós não temos ninguém... (P2)

O que falta é alguém no laboratório, isso é essencial... (P3)

O que mais me dificulta aqui é eu ter que organizar uma aula prática sozinha no laboratório (...) se eu tivesse alguém pra me ajudar seria bem mais fácil. (P5)

...não temos ninguém que cuide do laboratório, isso é ruim também... (P11)

...tem muitos professores que reclamam que não usam o laboratório de ciências porque não tem pessoal pra ajudar, no meu caso, nenhuma das escolas que trabalhei tinha laboratório, então eu não podia usar mesmo. (P16)

Aliado a isso, foi citada também a falta de tempo para a preparação das aulas, do laboratório e posterior organização do espaço e dos equipamentos utilizados:

...a questão de horário, eu saía de uma turma, entrava na outra, e tu não tem tempo pra organizar uma aula prática... (P1)

...tu montar o laboratório, depois pra levar a outra turma está tudo sujo, não tem como preparar... tudo isso te requer tempo e às vezes tu não tens... (P3)

...tu não tens como colocar os projetos em funcionamento devido ao tempo que a gente não tem pra trabalhar com o aluno... (P12)

Fica evidente nas falas, mais uma vez, a relação que os professores fazem entre ensino experimental e atividades de laboratório. Frequentemente, a falta de equipamentos, recursos humanos e tempo para organização deste espaço limita a aplicação das atividades experimentais, portanto é necessário que o professor amplie o conceito de ensino experimental e o coloque em prática, no sentido de começar a realizar outras metodologias que não precisam ser, necessariamente, no espaço do laboratório, já que muitos deles expressaram, em seus depoimentos, que consideram diversas atividades como experimentais. Porém, quando relatam sua prática, esse conceito se reduz e se limita ao laboratório.

No entanto, professores como P4, P8 e P11 dizem que uma das fragilidades para a realização do ensino experimental é a desmotivação por parte dos alunos:

O nosso maior problema é o público, porque em determinadas séries, tudo que tu propõe eles não querem fazer, são muito desmotivados... (P4)

...hoje em dia o que mais pesa é a questão aluno, a falta de interesse por tudo, tu não consegues inovar, por mais que tu tente, parece que aquilo nunca chama atenção deles...(P8)

Temos uma quantidade grande de alunos em sala de aula, é indisciplina, porque é muito difícil deixar eles em silêncio (...) mas não estão interessados... (P11)

As ideias expressadas no depoimento do professor P13 podem justificar a falta de motivação dos alunos, relatada pelos professores P4, P8 e P11:

...com o passar do tempo, a gente entende que na verdade quando a gente sai da graduação e entra na escola não temos bagagem pra saber o que podemos fazer ou não, a gente chega na sala de aula, além de sem experiência, sem bagagem nenhuma teórico-prática, do que fazer na sala de aula, e quando a gente começa a entender que temos que perguntar pros outros colegas, que tem que correr atrás pra aprender a dar aula, aprender a fazer aulas práticas, a planejar a aula, isso é a maior dificuldade, porque a graduação não prepara, pelo menos não me preparou pro dia - a - dia da sala de aula, porque uma coisa é a gente saber o conteúdo outra é saber como vamos passar aqueles conteúdos pros alunos... (P13)

Acredito que alunos desmotivados estão vinculados a professores desmotivados, talvez por falta de experiência ou de comunicação com outros colegas. Conforme a fala de P13, esses professores acabam não conseguindo motivar seus alunos e, dessa forma, também não se motivam a fazer aulas mais atrativas. Ainda, de acordo com o professor P13, é preciso fazer uso da criatividade, adaptar as aulas com a utilização de materiais e linguagens acessíveis para que os alunos fiquem motivados e correspondam às expectativas do professor:

...a criatividade é que mais nos ajuda e agora com essa questão de utilizar materiais do dia-a-dia, até um tempo atrás víamos frascos antigos nos laboratórios dos colégios de ácido sulfúrico, de bases fortes, e agora o pessoal está usando coisas mais simples, do dia-a-dia, ao invés de usar ácido sulfúrico, usa vinagre, que é ácido também e tu vais fazer uma reação ácido-base e vai funcionar, é muito mais fácil, menos perigoso, pode pedir pros alunos trazerem de casa. (P13)

Portanto, o ensino experimental tem suas potencialidades no sentido de sua utilização aproximar os conteúdos da realidade dos alunos, isso acontece quando o professor consegue estratégia didática, aproveitando os conhecimentos prévios dos estudantes. Partindo desse pressuposto, é possível alcançar a aprendizagem significativa.

A teoria da Aprendizagem Significativa busca a valorização do conhecimento já existente de forma clara e estável em sua estrutura cognitiva. O professor deve averiguar esses conhecimentos previamente para ressignificá-los ao logo do processo de ensino/aprendizagem (AUSUBEL, 2000).

Os conhecimentos prévios específicos, presentes de forma clara, estável e diferenciada no aluno, são chamados de subsunçores. As inter-relações entre um conjunto de subsunçores constituem a estrutura cognitiva do aprendiz e a sua disponibilidade é condição necessária para a aprendizagem significativa. Além dessa disponibilidade, o aluno deve relacionar os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos adquiridos ao longo de sua aprendizagem (MOREIRA, 2009a).

Cabe ressaltar que a falta de tempo e auxílio para preparação e aplicação de atividades experimentais são fatores limitantes a sua utilização e estes devem ser considerados, principalmente pela equipe diretiva das escolas e pelos órgãos gestores da educação, pois muitos professores entrevistados acreditam que, com esses recursos, poderiam realizar esse tipo de atividade com mais frequência. Três professores participantes da pesquisa relataram ter participado de projetos que envolviam atividades experimentais, porém, atualmente, esses projetos já não se realizam mais nas escolas pela falta de incentivo dos órgãos públicos:

Surgiu a oportunidade de eu fazer o projeto do clube de ciências, então nós fizemos o projeto em turno inverso, eu tinha dez horas e os alunos da manhã vinham durante a tarde e a gente fazia alguns experimentos relacionados com o conteúdo solicitado pela secretaria. E no outro ano, o projeto foi crescendo, a escola e a equipe diretiva abraçaram e nós ampliamos pros alunos da tarde, então eu fiquei com 20 horas, eu tinha os meus alunos da manhã e mais os alunos do pré ao 5º ano, que era da tarde, eles tinham de quinze em quinze dias uma hora de aula de ciências no laboratório, então servia como um apoio, um enriquecimento da aula dada pela professora titular... (P1)

Nós até sugerimos que a secretaria montasse o grupo, afastasse dois ou três professores da sala de aula durante um ano, que eles preparassem lâminas e distribuíssem pra toda secretaria, já se deu essa ideia mas nunca saiu daí, aí o microscópio ta ali parado...Mas fazemos o que podemos... (P3)

Sempre aqui na escola tivemos um projeto que eram horas destinadas para o laboratório (...) eu usava para fazer a manutenção do acervo de invertebrados, preparava aula, recebia os alunos, trabalhava com os pequenos, então nós combinávamos com as professoras dos anos iniciais, falávamos sobre o conteúdo, combinávamos o horário e eles iam pro laboratório, e eu aproveitava, já preparava as minhas aulas, chegava no meu horário de aula e só levava os alunos (...) esse ano não tem mais, não tem ninguém no laboratório, então se eu quiser dar uma aula hoje de tarde, eu vou ter que vir preparar (...) eu sou paga esse ano pra fazer outra coisa, na verdade essas horas do laboratório eles me tiraram e me puseram em outro laboratório que foi o de informática, porque a prefeitura está com um projeto de informática...e aí, eu que sou habilitada e capacitada pra fazer um trabalho na minha área não posso fazer. Percebes o equívoco? Eles investiram muito dinheiro em computadores... (P9)

Concluo, então, que a desmotivação dos alunos pode ser contornada quando o professor estiver motivado e disposto a realizar uma aula diferenciada. Nesse sentido, as diversas metodologias inseridas no ensino experimental auxiliaram na busca pela individualidade do estudante no momento em que o professor utiliza os subsunçores e promove a integração desses com novos conhecimentos adquiridos por meio de uma saída de campo, um jogo interativo ou até mesmo uma aula de laboratório, em que o aluno possa praticar a investigação daquilo que é novo ou desconhecido e relacionar essa descoberta com fatos já conhecidos. Além disso, a disponibilidade de horas ou de monitores poderia ajudar o professor a motivar os alunos e, assim, chegar à aprendizagem significativa por meio da utilização do ensino experimental.

3.2.5 Diversificação dos professores em relação ao Ensino Experimental

Além da análise de cada questão da entrevista gravada, fiz uma caracterização de cada professor e, a partir dessa ideia, inseri cada um nas categorias de professores tradicionais, inovadores e em transição, estabelecidas por Manzke (2000) em seu estudo com professores de Biologia, adequando-se à

realidade dos professores de ciências e ao tema central da pesquisa: o ensino experimental.

Professores tradicionais são aqueles que realizam um ensino burocrático e sem significação para o aluno, uma prática pedagógica carregada de informações, conteúdos expostos de forma oral, sequencial e fixa, independente do contexto escolar. Esse profissional prioriza a cópia e a memorização, tornando sua sala de aula homogênea, reduzindo a individualidade e a participação dos alunos (MANZKE, 2000).

Para este estudo, entendo que os professores tradicionais são aqueles que não realizam atividades experimentais e que justificam o não uso destas com a desmotivação dos alunos ou a falta de equipamentos no laboratório. Quando utilizam, esses professores vinculam o ensino experimental ao laboratório e a equipamentos específicos para as atividades realizadas nesse tipo de ambiente, estão presos a métodos e protocolos e não conseguem desenvolver as atividades na falta desses instrumentos.

A segunda categoria estabelecida por Manzke (2000) é a dos professores inovadores que, segundo o autor, são aqueles que criam suas próprias atividades, métodos didáticos e recursos, não hesitam em disponibilizar todo esse material, são profissionais abertos ao debate e às críticas e permitem ao aluno a inter-relação entre escola e sociedade.

Considero inovadores os professores que, mesmo enfrentando dificuldades como falta de tempo ou recursos humanos, realizam diversas atividades experimentais de forma criativa, utilizando diferentes espaços, dentro ou fora da escola, são preocupados com a aprendizagem efetiva dos seus alunos, tentando conciliar o conteúdo trabalhado com a realidade dos estudantes, mostrando-lhes o verdadeiro significado daquele assunto por meio da experimentação. Além disso, buscam interagir com colegas de diferentes áreas e realizam trabalhos interdisciplinares.

Os professores em transição possuem características tanto dos tradicionais quanto dos inovadores; buscam utilizar novas metodologias e diferentes recursos para atingir a contextualização de um determinado conteúdo, mas, em contrapartida, adequam-se à realidade hegemônica presente na escola, assumindo uma posição neutra e imparcial, muitas vezes sem emitir suas opiniões e convicções (MANZKE, 2000).

Com relação ao ensino experimental, enquadram-se, nessa categoria, os professores que entendem que a utilização dessas atividades contribui para uma aprendizagem significativa, realizam algum tipo de experimentação, em sua maioria vinculada ao laboratório, mas deixam de realizar essas atividades frente às dificuldades como tempo e falta de equipamentos ou recursos humanos.

Ao analisar os discursos, dos 17 professores entrevistados, 4 foram categorizados como tradicionais, 10 inovadores e 3 em transição.

Os professores P4, P8, P11 e P17 estão classificados na categoria tradicional porque trazem, em seu discurso, aspectos que demonstram a falta de motivação para a realização de aulas experimentais, justificando esse fato com a possível desmotivação e indisciplina dos alunos. Em sua fala, P4 mostra que tem receio em levar seus alunos ao laboratório porque acredita que as práticas nesse ambiente podem ser perigosas:

Sinceramente, eu tenho receio, porque tudo que usa bisturi, faca, ainda mais no meio em que a gente vive, eu fico com receio. (P4)

A professora ainda demonstra que talvez as aulas experimentais, que ela vincula ao laboratório não são relevantes para seus alunos, preferindo trabalhar os conteúdos de forma mais interpretativa e memorizada. Esse aspecto vem ao encontro das ideias de Manzke (2000), quando coloca que o professor tradicional prioriza a cópia e a memorização:

...eu prefiro trabalhar mais a interpretação, que eles vão utilizar mais adiante do que a parte do experimento, porque eu acho que vou ser mais útil pra eles ajudando nessa parte interpretativa e de cálculo do que levando para o laboratório. (P4)

O professor P8, também se enquadra nessa categoria, pois acredita que a falta de recursos, tempo e alunos motivados impedem a realização de atividades experimentais, que segundo ele, dependem de um laboratório e equipamentos como lupas e microscópio. Essa questão da falta de recursos também é compartilhada por P17, que justifica, com esse fato, a pouca utilização do ensino experimental em sua prática:

...eu não tenho muito recurso para trabalhar a parte prática, tanto é a carga horária pelos horários ciências tem 3 períodos por semana só, nunca tenho aula juntas, que desse para levar para laboratório, para tentar ver se estimula mais eles, mas não tenho conseguido, faz anos que eu não consigo trabalhar essa parte prática... (P8)

...aqui na escola tem laboratório, só que falta recurso, a gente tem duas lupas só. Microscópio não tem nenhum. Material tem alguma coisinha mais daí pra fazer seria mais com um recurso próprio ou também demora para adquirir, em função das verbas. (P8)

Não temos material nenhum aqui, (...) tem uma pecinha que seria o laboratório, mas não temos material. (P17)

Fica evidente, em seu discurso, o descontentamento com o ensino quando P8 relata:

Hoje em dia a gente busca dar aula, a gente varia os métodos, mas não está tendo resposta em hipótese alguma, o ensino está cada vez pior, tu não consegue dar aula para um aluno que não quer aprender, e isso hoje em dia está claro (...) tu não vê perspectiva de melhora, deixa a gente triste até, tende a piorar. (P8)

Três dos professores categorizados como tradicionais atribuem a pouca utilização de atividades experimentais aos alunos desmotivados, desinteressados e indisciplinados:

O nosso maior problema é o público, porque em determinadas séries em que tudo que tu propõe eles não querem fazer, são muito desmotivados (...). Eles têm uma cultura aqui de não estudar, pro professor isso é muito triste, a gente quer dar algo a mais, mas eles parecem que não estão nem ai, então qual é o meu incentivo de levar eles pro laboratório? Nenhum. (P4)

...a gente teria como fazer, mas hoje em dia o que mais pesa é a questão aluno, a falta de interesse por tudo, tu não consegue inovar, por mais que tu tente, parece que aquilo nunca chama atenção deles... (P8)

...eu não sinto eles motivados pras coisas, eu até tenho vontade de algumas coisas, mas como são tantos alunos às vezes eu me perco, no primeiro ano eu fui pro laboratório umas duas ou três vezes com turmas e foi um desastre, porque o laboratório não é muito grande, não tem uma bancada em que todos possam sentar, eles ficam todos muito amontoados, eles querem mexer em tudo, eu não consegui controlar, e inclusive tiraram coisas do lugar, o laboratório não estava todo organizado quando eu cheguei, e aí eu pensei "não vou mais levar", é um pouco de receio meu, ainda não me sinto segura pra levar, até porque as turmas são muito grandes aqui. (P11)

Acredito que a desmotivação dos alunos é consequência da desmotivação do professor, que se origina de diversos fatores como baixos salários, falta de preparo e de tempo, além do descontentamento com o sistema de ensino no qual estão inseridos, conforme evidenciado na fala de P8. Ainda, esses professores não conseguem desvincular o ensino experimental do laboratório, porém, essa quebra é necessária para que esses profissionais consigam ver o quão amplas essas atividades podem se tornar e, assim, comecem a inovar e diversificar suas atividades.

Alguns desses fatores desmotivadores também foram citados por Manzke (2000) em seu estudo, como a alta carga horária dos professores que, em alguns casos, é absurda quando comparada a profissionais de outras áreas e os baixos salários, que impulsionam muitos professores a buscarem empregos em mais de uma instituição, tornando escasso o tempo para lazer e convivência com a família.

Manfredo e Santana (2004) mostraram em seu estudo realizado com professores de ciências de duas escolas municipais de Belém - PA que, ao refletirem sobre como gostariam que fossem suas aulas, os entrevistados citaram a necessidade de um laboratório rico e equipado com recursos para a realização de experimentos, além de tempo na escola para preparação das aulas. Os autores destacam que, na visão dos professores participantes de sua pesquisa, a ausência desses recursos se torna um obstáculo para um ensino melhor, mais interessante e motivador tanto para alunos quanto para eles próprios. Os resultados obtidos por Manfredo e Santana (2004) vêm ao encontro das concepções dos professores categorizados como tradicionais nesse estudo.

Os professores P1, P2, P5, P6, P7, P9, P10, P13, P14 e P15 foram categorizados como inovadores, porque, apesar de enfrentarem alguns obstáculos,

não deixam de realizar atividades práticas de diversas formas, utilizando diferentes metodologias de forma criativa e mostram-se preocupados com a aprendizagem efetiva dos alunos, valendo-se das atividades experimentais para aproximar os conteúdos trabalhados com o dia-a-dia dos estudantes e estimulando a investigação de diversas maneiras:

...a experiência como algo prático, ou seja, em que o aluno literalmente coloque a mão na massa, que não fique só na teoria, que não haja só os conceitos, mas a prática desses conceitos. Mesmo quando o aluno fala daqueles conceitos, até eles entendem como experiência, como prática, no momento em que eles testam os conceitos, e aí, testar os conceitos pode não ser necessariamente dentro do laboratório, pode ser no pátio, até dentro da sala de aula. (P2)

Pra eles poderem ver na realidade aquelas características que estou falando, pra eles poderem enxergar, porque eles andam na rua e não estão olhando se isso é uma pteridófita ou briófito, pra eles poderem ver no ambiente em que estão inseridos mesmo. (P6)

...eu não considero a questão da prática, questão experimental só vinculado ou restrito ao laboratório de ciências ou dentro da sala de aula (...) essa questão da experimentação científica, se vai dar certo ou não, não simplesmente ter aquilo como verdade, mas testar pra ver se vai funcionar ou não... (P7)

...eu tenho muita preocupação com o que eles vão utilizar, por exemplo, dentro dos insetos, eu não dou nomenclatura nenhuma e falo dos insetos que têm importância pra eles, por exemplo, mosca, mosquito, piolho (...) tu tens que ter instinto pra algumas coisas e gostar do que faz e um senso crítico bem grande pra teres a consciência de que tu podes estar super bem intencionada, achar que eles vão adorar fazer o trabalho e daqui a pouco *tu adora* (sic) aquilo ali e eles não... (P9)

...a metodologia eu criei, eu que fui atrás, eu que vi o jeito melhor (...) eu fui atrás do meu jeito de dar a aula, eu que adaptei. (P10)

...fazer com que ele entenda de outra maneira e também que ele possa trazer as vivências dele, às vezes até a gente se prende muito ao professor, mas o aluno também traz coisas fantásticas de casa. (P14)

Eu sempre procuro relacionar todos os conteúdos com alguma atividade prática, não deixo passar nenhum deles sem fazer algo prático é muito difícil eu não fazer alguma prática dos conteúdos que eu dou. (P15)

Nos depoimentos de P1, P2, P5, P10 e P13 está explícito o uso da criatividade e da interação com outros colegas para atingir seus objetivos por meio das atividades experimentais:

...consegui fazer uma parceria com uma professora de artes e ela estava trabalhando fotografia, então a gente construiu uma máquina fotográfica, fizemos aquela câmara escura, aí eu consegui puxar os conceitos de física, que geralmente são trabalhados no segundo semestre, e eu estou trabalhando estes conceitos com a professora de artes. (P1)

...o quanto é importante a ilustração, que é uma coisa que a gente vai perdendo ao longo dos anos, parece que o desenho é uma coisa só da primeira série, dos anos iniciais, e depois nos anos finais parece que eles estão grandes demais para desenhar e no ensino médio nem se fala, então isso me trouxe muita importância de manter sempre essa questão do desenho. (P2)

Eu acho que além das práticas convencionais, estou usando bastante com os alunos o uso de jogos lúdicos, atividades com tecnologias e informática e acho que ali eles estão experimentando, eu uso simuladores na informática, acho que isso é bastante importante, pois complementa na prática o que estamos trabalhando na teórica. Então isso eu uso bastante, jogos de tabuleiro eles adoram, principalmente meus alunos de 6º ano. (P5)

Tudo que for fora da sala de aula, com livro e caderno é experimentação, é experimento, observação de laboratório, porque tu não podes considerar o laboratório entre quatro paredes, uma árvore é um laboratório, o pátio é um laboratório, porque tu tens várias coisas ali que podes mostrar... (P10)

...quando a gente começa a entender que temos que perguntar pros outros colegas, que tem que correr atrás pra aprender a dar aula, aprender a fazer aulas práticas, a planejar a aula (...) eu sempre gostei de dar aula em escolas grandes porque tu tens mais colegas da mesma área e isso ajudava bastante. (P13)

Fica evidente que é possível aplicar o ensino experimental de diversas formas, saindo do laboratório e rompendo com as práticas protocoladas e

engessadas que tanto impedem a aplicação da experimentação. Esses professores conseguem realizar suas aulas com recursos alternativos e, alguns, ainda conseguem trabalhar de forma interdisciplinar, fazendo com que os alunos fiquem motivados, gostem e pratiquem ciências de uma forma prazerosa.

Quando questionados sobre as dificuldades para a realização de atividades experimentais, os professores caracterizados como inovadores também citaram alguns problemas como a falta de tempo e de recursos humanos na escola, no entanto, esses problemas não se tornam obstáculos e são contornados:

...se eu vou montar um experimento, eu *tenho que* (sic) montar todo ele, apresentar pra uma turma, depois limpar tudo, se eles estão em grupo, eu tenho que ir de grupo em grupo, isso se torna cansativo, eu até faço isso, mas se eu estou num grupo e outro me chama, eu não tenho ninguém pra me ajudar e aí, existem alguns cuidados que temos que tomar, por exemplo, não vou *deixar eles* (sic) pegarem uma lâmina de bisturi pra cortar uma planta... (P5)

...tu tens que planejar a aula prática, *tens que* (sic) separar o material, organizar laboratório, tudo isso é complicado, mas mesmo assim a gente tenta fazer na medida que dá. (P10)

...nunca um colégio vai ter uma estrutura de laboratório que uma universidade tem e se a gente buscar ter um laboratório com 30 microscópios e 30 lupas a gente nunca vai fazer nada, um colégio nunca vai ter isso... (P13)

Aqui o problema é a falta de equipamentos, ciências é muito visual, então faz falta, às vezes (...) mas é tranquilo, correspondem bem. (P14)

Tem algumas dificuldades em relação à estrutura do laboratório, alguns materiais são precários, mas isso é o de menos, porque a gente sempre acaba utilizando as coisas que tem ou trazendo algo de casa, pede *pros* (sic) alunos (...) O tempo é um pouco precário, eu preparo minhas aulas em casa e já chego aqui com tudo pronto, eu não tenho tempo na escola pra fazer isso, *tenho que* (sic) vir uns cinco minutos antes pra arrumar tudo. (P15)

Acredito que a criatividade seja o fator impulsionador para a realização do ensino experimental e essa criatividade é fomentada pela motivação, pela vontade de contribuir para a formação daqueles seres humanos. Felizmente, ainda existem

profissionais que buscam fazer este tipo de trabalho, mesmo com todos os obstáculos que aparecem pelo caminho.

...a criatividade é o que mais nos ajuda e agora com essa questão de utilizar materiais do dia-a-dia, *há um tempo atrás* (sic), víamos frascos antigos nos laboratórios dos colégios de ácido sulfúrico, de bases fortes, e agora o pessoal está usando coisas mais simples, do dia-a-dia, ao invés de usar ácido sulfúrico, usa vinagre, que é ácido também e tu vais fazer uma reação ácido-base e vai funcionar, é muito mais fácil, menos perigoso, pode pedir pros alunos trazerem de casa. (P13)

Compartilho dessa ideia de P13: quando o professor inova, experimenta outros materiais e métodos alternativos, como envolver os alunos, pedir que tragam materiais de seu dia-a-dia, esses estarão mais motivados para a realização da aula. Com isso, ressalto, novamente, a importância de romper com os protocolos prontos e explorar o conhecimento e as ideias prévias dos estudantes.

Pires et al (2004) acreditam que o professor é capaz de promover aulas com alto nível de exigência conceitual quando propõe atividades como resolução de problemas e formulação de hipóteses, pois essas atividades desenvolvem competências com potencial investigativo.

Acredito que todas as atividades experimentais devam promover a investigação por parte dos alunos, levando-os à formulação de hipóteses e à resolução de problemas, basta o professor direcionar e orientá-los para isso.

Segundo Feyerabend (2010) há uma interação entre a linguagem e a percepção: ao descrevermos um evento observado, existe um lado que chamamos de objetivo, que se ajusta a uma situação específica e, em contrapartida, há o lado subjetivo, no qual colocamos a nossa descrição em determinada situação, tal descrição pode modificar essa situação.

Nesse sentido, ao se deparar com determinado evento ou experimentação, o aluno poderá colocar suas próprias percepções e, dessa maneira, modificar aquela situação de aprendizagem. O professor poderá valer-se dessa nova perspectiva e utilizá-la para que o estudante busque o conhecimento de forma autônoma, ou seja, o professor estimula e desenvolve a individualidade de seu aluno.

De acordo com Manzke (2000), quando um indivíduo tem a liberdade de se expressar, traz benefícios tanto à ciência quanto à humanidade e afirma que a ciência necessita de pessoas mais flexíveis e inventivas e que, por mais

inconsequentes ou indolentes que sejam as afirmações de uma pessoa, tais afirmações não devem ser descartadas, pois a solução de muitos problemas pode estar na liberdade de expressão.

Entendo que esse seja o caminho trilhado pelos profissionais inseridos nessa categoria, buscando formar cidadãos criativos e com a capacidade de expressar livremente seus pensamentos e ideias.

A terceira categoria agrega professores em transição. Nesse estudo, foram inseridos P3, P12 e P16, pois apresentam, em seus depoimentos, alguns aspectos ora de inovadores (quando expressam a importância do ensino experimental para a aprendizagem) ora de tradicionais (quando se mostram impedidos de realizar estas atividades ao se depararem com algum obstáculo ou ainda quando vinculam a experimentação somente ao laboratório):

...práticas mais demonstrativas, mas que aproximam eles do conteúdo, fazemos uma escala de PH com limão e uma base, então eles se aproximam e gostam. Eu gosto de *levar eles pro* (sic) laboratório, eles mexem com a vidraria, faço questão de usar a vidraria, mesmo que seja demonstrativa, porque eles já olham diferente do que se, por exemplo, eu colocar um antiácido em um copo de água normal. (P3)

...eu esbarro no recurso de reagentes, que geralmente a gente não tem (...) Mais é reagente e maquinário, coisas específicas que a gente não têm, uma destilação, por exemplo, seria legal fazer, mas não tenho como. (P3)

Entendo que P3 seja uma professora em transição porque, ao mesmo tempo em que tenta fazer um tipo de atividade que aproxima os alunos do conteúdo, utilizando uma experimentação com materiais acessíveis, deixa de realizar outro tipo de prática pela falta de material.

Já P12 mostra-se preocupada com a visualização do conteúdo de forma prática, ressalta a importância da experimentação e, em outro momento de sua entrevista, evidencia a criatividade para criar uma atividade prática e a interação com outros colegas:

...a visualização, o aluno ter contato com o experimento, ver de onde saem as coisas é bem mais simples para eles entenderem o conteúdo e ter um aproveitamento melhor, quando a gente consegue fazer alguns experimentos chama bem mais atenção em relação à disciplina (...) os alunos sempre comentam que gostam de ciências por ter

trabalharmos coisas que tem a ver com o cotidiano deles, que eles podem visualizar no dia-a-dia, isso tudo facilita. (P12)

O material didático tem muita informação, a gente pesquisa muito e adapta à realidade. Na verdade a criação do jardim da escola teve a contribuição de outras colegas... (P12)

Porém, em outro depoimento, a professora demonstra acomodação e relata que não desenvolve mais projetos, apesar de ter ideias:

Como a gente trabalha numa escola do estado, não temos disponibilidade de horário, então é muito difícil, a gente tem ideias, mas não temos como colocar os projetos em funcionamento (...) eu tenho várias ideias, mas não tenho tempo pra colocar em prática, as aulas que seriam extras, fora da sala de aula o governo reduziu, então *tu não tem* (sic) como fazer essas atividades... (P12)

Em seus depoimentos, P16 demonstra forte aspecto de um professor tradicional ao vincular as atividades experimentais aos protocolos e repetições e, em seguida, relata aspectos de professor inovador quando diz que busca algo novo e desenvolve experimentação de diferentes formas e, às vezes, contornando dificuldades para a realização das atividades, por essa razão, se insere na categoria em transição:

Qualquer atividade prática acaba sendo experimentação, desde que a gente tenha repetições, e alguns critérios que a gente consiga ter testemunhas para comparar, repetições dos dados... (P16)

...eu estou sempre procurando algo diferente porque ficar só no conteúdo teórico pra eles fica muito chato (...) eu várias vezes fui em outro turno pra conseguir fazer alguma coisa com eles, porque no horário de aula é complicado, ainda mais quando envolve rua, terra, faz aquela bagunça, ai tens que organizar, limpar, porque não tem quem faça, então no horário de aula era quase impossível. (P16)

Ao inserir os professores participantes de seu estudo na categoria de transição, Manzke (2000) identificou que tais profissionais sentem-se despreparados frente a possíveis mudanças que possam ocorrer em seu comportamento didático-pedagógico e em suas linhas de ação, mesmo que estejam dispostos a discuti-las.

Também identifiquei esse aspecto nos professores categorizados como em transição: acredito que esses não se sentem preparados para a execução de maneiras diferentes de aplicação do ensino experimental, mesmo entendendo as potencialidades desse, tanto como metodologia quanto como estratégia didática.

Portanto, concordo com Manzke (2000) quando ressalta a importância e a necessidade de uma formação continuada a esses professores para que adquiram qualificação necessária para desempenhar tais atividades.

Após a categorização dos professores participantes da pesquisa, encaro de forma otimista a aplicação do ensino experimental, pois a maioria dos entrevistados foi inserida na categoria inovador, mostrando que as atividades experimentais têm seu potencial reconhecido e são utilizadas de forma diversificada.

Acredito que a utilização do ensino experimental tanto como metodologia quanto estratégia didática contribua para o desenvolvimento da individualidade tanto do professor, que ao romper com os métodos se torna criativo e crítico, quanto dos alunos, que ao expressarem suas ideias e opiniões, tornam-se cidadãos capazes de desenvolver sua criatividade de forma consciente e responsável.

Capítulo 4

O PRODUTO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 O produto

Esse material é uma compilação de relatos de experiências pedagógicas relacionadas a atividades experimentais vivenciadas na sala de aula do ensino básico, desenvolvidas pelos professores com os quais tive contato durante o desenvolvimento da dissertação.

São professores de ciências atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental em escolas públicas (municipais e estaduais) da zona urbana de Pelotas – RS, que acreditam nas potencialidades do ensino experimental, tanto como metodologia quanto como estratégia didática e utilizam a experimentação de forma diversificada. Todos os professores citados anteriormente são oriundos de cursos de licenciatura na área de Ciências da Natureza, tiveram contato com atividades experimentais durante a graduação e a maioria acredita que esse contato teve influência na prática pedagógica.

Ao ler as atividades, o leitor encontrará experimentos relatados pelos professores, porém, quando necessário, os textos originais foram alterados e/ou adaptados, visando possibilitar aos leitores a diversificação dos métodos ali aplicados para obtenção de resultados mais significativos, objetivando a busca da liberdade de expressão e da individualidade.

Cabe salientar que esse produto não é um manual ou protocolo e, sim, um conjunto de propostas de atividades experimentais que podem ser aplicadas em diferentes espaços, adaptando-se a diversos ambientes e realidades.

O objetivo do estudo é disseminar a ideia de que o Ensino Experimental é uma ferramenta útil e que pode ser utilizada com diferentes metodologias, tornando-

se uma estratégia didática eficaz para a busca e a construção de conhecimentos e significados, tanto pelo professor quanto pelos alunos.

O produto será distribuído em cópia impressa para as escolas participantes da fase I e dos professores participantes da fase II da pesquisa, além dos órgãos gestores da educação no município (Secretaria Municipal de Educação) e do estado (5ª Coordenadoria Regional de Educação).

4.2 Considerações finais

O ensino experimental não é a solução para os problemas de aprendizagem na disciplina de ciências, no entanto suas potencialidades como ação que auxilia na busca desta aprendizagem são conhecidas e compartilhadas pelos profissionais da área. A crença nessas potencialidades e a utilização da experimentação na prática pedagógica são influenciadas pelas vivências da formação inicial dos professores.

Considero que os professores entrevistados, desenvolvem o ensino experimental em sua ação didático-pedagógica, com base nas atividades experimentais que tiveram acesso em sua formação inicial. Procurei saber que tipos de atividades foram vivenciados por eles naquele período e pude constatar que todos eles tiveram algum contato com essas atividades e que elas apresentam influência em sua prática profissional.

Tais professores utilizam a experimentação em sua prática docente, de uma forma ou de outra, seja com aulas experimentais em laboratório ou na sala de aula, saídas de campo, construção de maquetes ou utilização de mídias como vídeos e filmes. Mesmo que ainda existam professores que relacionam o ensino experimental a um laboratório com equipamentos caros e acabam vinculando a não utilização desta ferramenta à falta desses, os resultados mostram que a maioria dos professores participantes diversifica suas aulas experimentais, testando diferentes métodos, materiais e ambientes, adaptando-se ao contexto escolar e levando em consideração a capacidade individual de aprendizagem de seus alunos.

Pude concluir que a falta de tempo é um fator que dificulta a aplicação do ensino experimental. Esta é vinculada, geralmente ao fato de não haver um técnico

de laboratório ou monitor que auxilie o professor na preparação do ambiente para a realização das aulas experimentais e organização após o término das atividades, pois, na maioria dos casos, as horas disponíveis são para o trabalho de sala de aula. Porém, a maioria dos professores pesquisados consegue realizar algum tipo de atividade experimental e muitos de uma maneira diversificada e adaptada ao contexto em que estão inseridos.

Ao categorizar os professores em inovadores, em transição ou tradicionais, a maioria se enquadrou como profissionais que diversificam seus métodos, logo, estão abertos a críticas e compartilham suas ideias, por isso, grande parte dos entrevistados se enquadrou na categoria inovador, que trás os profissionais que conseguem aplicar diferentes metodologias, buscando sempre a individualidade de seus alunos. Na categoria tradicional se enquadram quatro professores que não realizam atividades experimentais alegando desmotivação e falta de disciplina dos alunos, além da falta de recursos e equipamentos. A categoria em transição trouxe o menor número de professores, estes transitam entre as duas categorias anteriores, quando expressam a importância do ensino experimental para a aprendizagem, porém, deixam de realizar estas atividades quando se deparam com algum obstáculo como a falta de recursos humanos, tempo ou equipamentos.

No que diz respeito à experimentação, a busca pela diversificação dos métodos faz com que o professor mostre sua face criativa e explore sua individualidade e, dessa forma, dá voz aos seus alunos, fazendo com que eles também desenvolvam sua individualidade e seu espírito criativo. Nesse sentido, o professor contribui de forma significativa para a formação de um cidadão crítico, capaz de expor e defender seus pontos de vistas.

Diante disso, concluo que essa dissertação contribui para as discussões sobre ensino experimental no sentido de mostrar que este grupo de professores acredita que essas atividades trazem muitas contribuições para o processo de ensino/aprendizagem. Além disso, mostra que as fragilidades existem: muitas vezes não há tempo para preparação de aulas, nem recursos humanos e financeiros; porém tais questões não devem ser uma barreira intransponível e, sim, mais um obstáculo a ser vencido na busca pelo ensino de qualidade.

Portanto, após a realização da pesquisa, constatei que os professores que tiveram, em sua formação inicial, disciplinas que desenvolviam atividades

experimentais em Ciências da Natureza continuam realizando essas atividades em sua ação didático – pedagógica.

Neste sentido, aponto para a necessidade de ampliar os conceitos sobre experimentação, romper com protocolos e métodos engessados, diversificando cada vez mais essa ferramenta, transformando-a em uma estratégia didática que contribua para a boa qualidade das aulas de ciências. Tal rompimento deve acontecer a partir da formação inicial do futuro professor; por isso, os formadores de professores também devem ter essa consciência e transmiti-la aos graduandos, para que esses, ao ingressarem no mercado de trabalho, consigam transpor os obstáculos e utilizem cada vez mais o ensino experimental em suas aulas, contribuindo, assim, com a formação de cidadãos cada vez melhores.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, A. Processo Tecnista. In: ALTOÉ, A. et al. **Didática: Processos de trabalho em sala de aula**. Maringá: Eduem, 2005. p. 65-79.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Portugal: Paralelo, 2000.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. C. & AXT, R. (Org.) **Tópicos atuais em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

BORGES, T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p.291-313, dez. 2002.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de biologia do Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.1, p. 165-175, 2007.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 9. ed. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2 maio. n. 118, 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 1. ed. Brasília, DF: Mec/sef, 1998.

BRUNER, J. **Atos de significação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

_____ **A cultura da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2001

FEYERABEND, P. K. **Adeus à razão**. São Paulo: Unesp, 2010.

_____ **Contra o método**. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2011.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid : Alianza Editorial, 1986.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p.249-263, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar**. UFPR, n.4, p. 39 – 57, 1998.

GOLDIM, J. R. **Manual de iniciação à pesquisa em saúde**. 2. ed. Porto Alegre: Dacasa, 2000.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.

MANFREDO, E. C. G.; SANTANA, A. Tendências da prática do professor de ciências: um olhar para o ensino público fundamental do município de Belém. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**. v.3, n.1, p. 2 – 20, 2004.

MANZKE, V. H. B. **A Genética e seus temas embaixadores (no ensino médio)**. Pelotas: Ed. Universitária Ufpel, 2000.

MATA, P. et al. Cientistas de palmo e meio, uma brincadeira muito séria. **Análise psicológica**. v.1, n. XXII, p. 169 – 174, 2004.

MATOS, M.; MORAIS, A. M. Trabalho experimental na aula de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico: teorias e práticas dos professores. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 12, n. 2, p.75-93, 2004.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8. ed. Rio de Janeiro: HucitecAbrasco, 2007.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: Epu, 1986.

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

MOREIRA, M. A. A teoria da Aprendizagem Significativa. In: MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009a. p. 4-70.

MOREIRA, M. A. Comportamentalismo, construtivismo e humanismo. In: MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009b. p. 7-11.

OLIVEIRA, J. B. A. **Tecnologia Educacional: teorias da instrução**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIRES, D.; MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade: estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. **Revista de Educação**. v. XII, n. 2, p. 129 – 132, 2004.

SANTOS, E. P.; BUENO, B. O. **O trabalho docente e tecnicismo: a experiência de professoras primárias no estado de São Paulo (1960-1980)**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004, Caxambu.CD-ROM. Caxambu: 2004. p. 1 - 15.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 42.ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: Unicamp, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2000

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO APLICADO NAS ESCOLAS

Prezado (a) Professor (a)

Convidamos você a responder o questionário abaixo. Suas respostas são importantes, pois podem subsidiar o trabalho proposto, no qual, será garantido ao participante sigilo absoluto da sua identidade.

1. Dados de identificação do professor:

Idade _____

Gênero: () Masculino () Feminino

Escolaridade: () Graduação () Pós-graduação

Qual (is) _____

Contato:

Telefone: _____ E-mail: _____

2. Dados da escola:

Nome da escola: _____

Nº de alunos da escola _____

Tipo da Escola: () Municipal () Estadual

Nível da Escola: () Fundamental () Médio () Fundamental e Médio

3. Formação / Atuação do professor

Tipo de curso de graduação:

() Bacharelado Qual: _____

() Licenciatura Qual: _____

() Licenciatura e Bacharelado Qual: _____

Instituição formadora na licenciatura: _____

Ano de formação na licenciatura: _____

Nível em que atua: () Fundamental () Médio () Fundamental e Médio () Superior

Nº de turmas em que atua: () Fundamental () Médio () Fundamental e Médio () Superior

Média de alunos por turma que ministra aula no ano de 2015:

() Fundamental () Médio () Fundamental e Médio () Superior

Anos do Ensino Fundamental em que atua com a disciplina de Ciências (poderá marcar mais de uma resposta):

() 6º () 7º () 8º () 9º

4. As questões a seguir referem-se ao seu contato com o Ensino Experimental durante a a sua formação inicial (graduação)

4.1. Durante sua formação acadêmica você teve contato com ensino experimental? () Sim () Não

Responda as questões 4.2, 4.3 e 4.4 se você respondeu SIM na questão 4.1. Caso tenha respondido NÃO, vá para a questão 5.

4.2. Você acha que foi importante o contato com a experimentação em Ciências durante a graduação?

() Sim () Não

4.3. Que tipo(s) de experimentação (ões) você fez durante a graduação?

4.4. O contato com a experimentação durante a graduação tem alguma influência em sua prática pedagógica na atualidade?

() Sim () Não

Como? _____

5. As questões a seguir referem-se ao seu contato com o Ensino Experimental durante a sua prática pedagógica.

5.1. Você utiliza o ensino experimental em sua prática pedagógica? () Sim () Não

Responda a questão 5.2 se você respondeu SIM na questão 5.1.

5.2. Que tipo de experimentação (ões) você faz em suas aulas? (pode marcar mais de uma opção)

() Aulas práticas em laboratório

() Estudos do meio (viagem ou passeio)

() Observações no entorno ou pátio da escola

() Demonstrações através de experimentos em sala de aula

() Outros Especifique: _____

Responda a questão 5.3 se você respondeu NÃO na questão 5.1.

5.3. Por que você não utiliza o ensino experimental em suas aulas?

() Falta de tempo para preparar o material e a aula

() Falta de materiais ou equipamentos

() Falta de segurança para controlar os alunos

() Falta de estrutura física na escola

() Resistência da equipe diretiva da escola

() Outro Especifique: _____

Este espaço serve para que você possa expressar alguma contribuição que entendas pertinente ao tema da pesquisa.

Obrigada pela sua colaboração

Gabriela Soares Traversi

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PROFESSOR PARTICIPANTE DA PESQUISA

INSTITUTO FEDERAL SUL – RIO – GRANDENSE
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Orientador: Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke

Orientanda: Gabriela Soares Traversi - Tel (53) 81172284

Email: gstraversi@hotmail.com

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Vimos, respeitosamente, por meio do presente, solicitar a sua colaboração no sentido de participar da pesquisa intitulada **O Ensino Experimental e a Formação do Professor do Ensino Básico**. Esta pesquisa será realizada com professores que ministram a disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental de escolas municipais e estaduais da cidade de Pelotas/RS. O projeto tem como objetivo entender se os professores de Ciências que atuam nas escolas se valem de atividades experimentais na sua ação docente.

PROCEDIMENTOS: você estará respondendo a uma entrevista gravada com questões abertas pra sua melhor exposição sobre o tema. Os resultados serão usados apenas para fins científicos e estarão à sua disposição sempre que solicitar.

RISCOS: O estudo não desencadeará riscos físicos, pois não será realizado nenhum procedimento doloroso ou coleta de material biológico, ou experimento com seres humanos. A entrevista será gravada com seu consentimento e você responderá as questões de livre e espontânea vontade. As perguntas que por ventura lhe causarem desconforto poderão não ser respondidas ou respondidas em parte, sem prejuízo para você.

BENEFÍCIOS: Os benefícios por sua participação no estudo serão as informações e troca de conhecimentos entre os participantes e os pesquisadores para um melhor entendimento sobre a utilização do Ensino Experimental pelos professores do Ensino Básico de Pelotas.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Sua participação neste estudo será voluntária e você poderá interrompê-la a qualquer momento, se assim o desejar, sem que isso lhe traga prejuízo algum.

CONFIDENCIALIDADE: Sua identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo. Sendo que os resultados serão transcritos e analisados com responsabilidade e honestidade e usados exclusivamente para fins científicos.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS

DANOS: Sua participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira.

Eu, _____ declaro que fui esclarecido (a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa e benefícios da presente pesquisa. Os pesquisadores responderam todas as minhas perguntas até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este formulário de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será assinado por mim, em duas vias ficando uma em meu poder e a outra com o pesquisador responsável pela pesquisa.

Assinaturas:

Gabriela Soares Traversi - Mestranda

Vitor Hugo Borba Manzke - Orientador

Participante da Pesquisa

Data: ____/____/____

AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO (SMED)



Às Equipes Diretivas das EMEFs:

Autorizamos **GABRIELA SOARES TRAVERSI**, Mestranda do Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – Campus Pelotas Visconde da Graça, a realizar nesta escola a pesquisa intitulada “O ensino experimental e a formação do professor do ensino básico”.

O projeto será desenvolvido, seguindo a metodologia prevista, no período de 09/11/2015 a 31/12/2015, com os professores de Ciências dos Anos Finais, que anuírem sua participação através de assinatura de Termo de consentimento Livre e Esclarecido, respeitadas as resoluções 196/96 e 466/2012 do Conselho Nacional da Saúde.

Pelotas, 09 de outubro de 2015.

Atenciosamente,



Greicy Peglow da Silva
Diretora de Administração Geral e Apoio

ANEXO II

AUTORIZAÇÃO DA 5ª COORDENADORIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO (5ª CRE)



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
5ª Coordenadoria Regional de Educação

Ofício Nº 111/2015/GAB/5ªCRE
De: 5ª Coordenadoria Regional de Educação
Para: Escolas Estaduais de Pelotas

Pelotas, 29 de setembro de 2015.

Senhores Diretores,

Ao cumprimentá-los cordialmente, vimos autorizar a visita da Professora Gabriela Soares Traversi, mestranda em Ciências e Tecnologias na Educação, do Campus CAVG - IFSul, afim de que possa realizar sua pesquisa nas Escolas Estaduais pertencentes a esta Coordenadoria, na cidade de Pelotas. Tal solicitação está fundamentada na necessidade de aplicar questionário e entrevistas para obter informações referentes à ação didática desenvolvida.

Atenciosamente,


Antônio Carlos Barum Brod
Coordenador Regional de Educação
Antônio Carlos Barum Brod
COORDENADOR REGIONAL DE
EDUCAÇÃO - 5ª CRE PELOTAS
IDF: 4250117/01