

POSSIBILIDADES E DIFICULDADES DE SE PENSAR AULAS COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: O QUE PENSAM OS PROFESSORES DE FÍSICA

Possibilities and difficulties of thinking classes with experimental activities: what think Physics teachers

Vitor Marques Pereira [vitormarques@yahoo.com]

Polônia Altoé Fusinato [altoepoly@gmail.com]

Universidade Estadual de Maringá

Av. Colombo, 5.790, Jd. Universitário, 87.020-900, Maringá/PR

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre o que pensam, e as dificuldades que tem, os professores de Física, quanto a importância que atribuem à atividade experimental. Utilizamos-nos de uma pesquisa de abordagem qualitativa, cujos dados empíricos foram coletados por meio de um questionário com perguntas abertas e fechadas respondidas por 19 professores de Física, naturais de diferentes regiões do estado do Paraná. No período em que se desenvolveu esta pesquisa, nove deles eram alunos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Campo Mourão (PR), e os dez demais, alunos do Plano Nacional de Formação de Professores (PARFOR), da Universidade Estadual de Maringá, em Maringá (PR). Para se analisar os dados apresentados nos questionários respondidos, utilizamos a metodologia da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011). A análise e interpretação dos dados demonstraram que o ensino da Física, apesar de tantas propostas de reforma curricular e dos professores atribuírem importância aos experimentos didáticos, continua a ocorrer no modelo tradicional, com uma visão empirista-indutivista. Verificou-se, também, que os professores, de modo geral, tentam justificar a não utilização do laboratório de Física, muitas vezes, querendo se ausentar do problema, apontando a carga horária reduzida da disciplina, o número de alunos por turma, a ausência de laboratorista ou a falta de laboratório, não havendo muita vontade em mudar a situação a seu favor.

Palavras-chave: Ensino de Física. Formação de Professores. Atividades Experimentais.

ABSTRACT

This paper presents a study about what think and the difficulties that teachers of Physics have as the importance they attach to the experimental activity. We are relying on a qualitative research, whose empirical data were collected through a questionnaire with open and closed questions answered by 19 teachers of physical, natural from different regions of Paraná State (Brazil). In the period which we developed this research, nine of the teachers were students of the 'Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física' (MNPEF), of Universidade Tecnológica Federal do Paraná, at Campo Mourão city (PR), and the ten others, the 'Plano Nacional de Formação de Professores' (PARFOR), of Universidade Estadual de Maringá, at Maringá city (PR). To analyze the data presented in the responses, we use the methodology of content analysis proposed by Bardin (2011). The analysis and interpretation of the data showed that the teaching of physics, despite many proposals for curriculum reform and teachers attribute importance to educational experiments, continues to occur in the traditional model, with empiricist-inductive vision. There was also that teachers generally try to justify not using the physics lab, often wanting to leave the problem, pointing to reduced hours of discipline, the number of students per class, the absence a laboratory technician or a lack of laboratory, with no great desire to change the situation in their favor.

Keywords: Physics Teaching. Teacher Training. Experimental Activities.

1. Introdução

Acreditamos que poucas pessoas escolarizadas desconheçam pelo menos um experimento de Física, seja ele real ou imaginário. Todavia, apesar da atratividade que experimentos despertam em alunos, professores e, também, em pesquisadores – *a começar na infância, por meio do enigmático ‘professor Pardal’, para os menos jovens, ou do sítio eletrônico intitulado “Manual do Mundo”¹, aos mais jovens* – o papel deles no ambiente escolar nos parece frágil. É improvável argumentar de que o número crescente de pesquisas que abordam experimentos didáticos no Ensino de Física nas últimas décadas, como destacam Moraes e Silva Junior (2014), pode-se atribuir apenas à curiosidade, ao menos lúdica, que as mesmas despertam. Pelo contrário, é mais adequado argumentarmos de que existem problemas, sejam eles práticos, didáticos ou epistemológicos, por conhecer, por tratar e/ou por melhor aprofundar.

Passados mais de cinquenta anos do maior projeto de ensino de Física com experimentos, o *Physical Science Study Committee* (PSSC), pesquisadores continuam a buscar melhor “compreender especificamente qual realmente é o papel das atividades experimentais, quais as formas de abordá-las em sala de aula e quais as estratégias que favorecem sua aplicação” (OLIVEIRA, 2010, p. 140). Tais buscas, às quais nos unimos, podem ser problematizadas por meio das seguintes perguntas: os professores de Física utilizam essas atividades em suas aulas? Até que ponto conseguem identificar a verdadeira importância delas na construção, por seus alunos, de conceitos físicos?

Contraditoriamente, o que se observa, em um volume expressivo de trabalhos nacionais que abordam estas atividades, são propostas que apresentam conteúdos da Física como única e exclusiva fundamentação, sem “nenhuma teoria de aprendizagem, nenhum fundamento epistemológico etc.” (MORAES; SILVA JUNIOR, 2014, p. 66). Outros pesquisadores, tais como Rezende, Ostermann e Ferraz (2009), vem a corroborar no mesmo sentido, ao sugerirem que se problematizem concepções de visão empirista da aprendizagem, pois pode-se encontrar trabalhos que “apostam muitas vezes na demonstração do fenômeno físico como meio suficiente para a construção do conhecimento” (REZENDE; OSTERMANN; FERRAZ, 2009, p. 1402-6). Entendemos, assim, que se evidenciam divergências entre as pesquisas em ensino e um dos objetivos formais do ensino da Física na escola, almejar efetiva aprendizagem/compreensão/reconstrução pelos alunos de conceitos científicos, “sob o pressuposto teórico de que o conhecimento científico é uma construção humana com significado histórico e social.” (PARANÁ, 2008).

Se a experimentação, ou o planejamento e a execução de experimentos, é parte integrante de qualquer processo de produção de conhecimentos físicos, ela é uma fração elementar da construção e evolução da Física (WESENDONK; PRADO, 2015), e, portanto, assim também é do processo de ensino-aprendizagem da Física, cujos professores são um dos atores responsáveis.

Identificar qual a importância metodológico-didática que os atores mencionados atribuem às atividades experimentais é de interesse de alguns pesquisadores (LABURÚ, 2005; GALLIAZI et al., 2001; SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006) que buscam melhor compreender padrões em suas práticas docentes. No mesmo sentido, juntamo-nos aos pesquisadores, utilizando-nos de uma investigação qualitativa com vistas a identificar padrões em respostas de professores de Física do Ensino Médio, no estado do Paraná, a um questionário, que formulamos de modo que permita-nos identificar quais as motivações que levam os docentes a inserirem atividades experimentais em suas aulas e, também, se indicam alguma dificuldade na utilização desse recurso.

¹ THENÓRIO, Iberê. **Experiências**. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/category/experiencias-e-experimentos>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

Assim, com este trabalho, acreditamos *contribuir para que se (re)pense a formação inicial, e continuada, de professores de Física, em especial, de como as atividades experimentais são a eles apresentadas.*

2. Atividades Experimentais no Ensino de Física

O recente quantitativo de publicações que tratam de atividades experimentais, em revistas da área de Ensino de Física, que Moraes e Silva Junior (2014) apresentam, faz-nos acreditar haver um interesse de que estas atividades estejam inseridas no contexto escolar. Entendemos que tal interesse tem início ainda fora do país, no período pós II Guerra Mundial, ocasião em que os Estados Unidos da América (EUA) são superados pela extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), que, com sucesso, lança o primeiro satélite artificial, o Sputnik I, em 1957, seguido pelo Sputnik II, com o primeiro ser vivo, a cadela Laika, e, em 1961, o primeiro cosmonauta, Yuri Gagarin, então piloto da Força Aérea Soviética.

O interesse inicial apresentou-se materializado no curso “Física”, do *Physical Science Study Committee* (PSSC). O curso surgiu da insatisfação, especialmente de físicos, com o ensino da Física, nos EUA, sendo uma proposta de completa renovação do currículo de Física da *high school* (Ensino Médio) do país (MOREIRA, 2000). Pode-se dizer, talvez, ser uma das primeiras iniciativas de se pensar e efetivar um ensino da Física atualizado, motivador e eficiente (GASPAR, 2004).

Formada por centenas de professores de Física e alguns educadores, a comissão responsável pelo PSSC, liderada por físicos do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), coordenados pelo professor Jerrold R. Zacharias, foi influenciada pelas ideias de Jerome Bruner, o que resultou numa ênfase curricular baseada num novo ordenamento lógico para a apresentação da Física (GASPAR, 2004). Porém, as ideias de Bruner não prevaleceram, mas as de Zacharias, de concepção indutivista-ingênua – *uma filosofia hoje equivocada* – em que as manifestações visíveis, tangíveis, da verdade, precedem equações e gráficos (RAIMI, 2004).

Editados pela Editora Universidade de Brasília, os textos, juntamente com os experimentos, confeccionados pela FUNBEC, Fundação Brasileira para o desenvolvimento do Ensino de Ciências, tiveram sua difusão restrita no Brasil. Foram poucos os professores que tomaram conhecimento do material e, simultaneamente, sentiram-se capazes de aplicá-lo, principalmente devido à dificuldade em utilizá-los, por muitas vezes estarem incompletos, sem uma adequada identificação ou instrução auxiliar, para além dos textos originais. Seu descompasso com a realidade brasileira e o despreparo de grande parte de seus professores são tidos, hoje, como um dos principais fatores que implicaram no fracasso pragmático no país, mas nem nos EUA obtiveram-se resultados animadores (GASPAR, 2004). Outros projetos internacionais surgiram, porém, sem tradução para o português. Motivando-nos, assim, a destacar apenas os que nos contextualizam no âmbito nacional.

Antes de projetos genuinamente nacionais, no Brasil, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), no biênio de 1963-64, por meio do IBECC, Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, instituiu, para a área da Física, o Projeto Piloto. Além do Brasil, outros países também foram elencados para elaborarem uma proposta curricular de Ciências. Na Ásia, foi desenvolvido um para a Química. Na África, outro para a Biologia. E, nos Emirados Árabes, outro para a Matemática. No Brasil, os esforços voltaram-se para uma experimentação com materiais de baixo custo, com novas técnicas, com destaque à “instrução programada”, objetivando-se produzir materiais autossuficientes e dirigidos para uma manipulação individual.

Em seguida, desenvolvem-se os projetos genuinamente nacionais, como o Projeto de Ensino de Física (PEF) no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), o Física Auto-Instrutiva (FAI), elaborado pelo Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física (GETEF), na USP, e o Projeto Brasileiro para o Ensino de Física (PBEF), em São Paulo, na FUNBEC. Por maior que seja

a relevância de outros projetos pós-PSSC, todos tiveram a mesma motivação: *superar o modelo de ensino tradicional*.

O PEF, um dos projetos mais importantes de sua época, na década de 1970, foi planejado e elaborado pela equipe técnica do Instituto de Física da USP. A iniciativa se deu em parceria com o MEC, mais duas de suas instituições a época, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) e o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN). O projeto era composto de um texto básico, apresentado em quatro conjuntos de fascículos, acompanhados de um material experimental muito simples, de baixo custo, e de guias do professor, destinado ao, hoje, Ensino Médio (ROSA; ROSA, 2006).

Por sua vez, o Física Auto-Instrutiva (SAAD, 1977, p. 55) era composto por cinco textos de instrução programada cujo conjunto contemplava praticamente todo o conteúdo curricular da Física do Ensino Médio, antigo secundário. Além dos textos em instrução programada, o projeto também produziu filmes e experimentos. Segundo Gaspar (2004), a instrução programada respeitava o ritmo individual de compreensão dos alunos, sendo, a condição para passar a um novo tópico, o domínio do conteúdo do tópico anterior.

Por fim, o PBEF apresentava-se com uma proposta experimental cujos experimentos eram de responsabilidade dos alunos, deles adquirirem/montarem, com materiais alternativos. Seu papel era motivar e/ou incentivar o trabalho em grupo, tendo a função de serem comprovatórios. Os textos que o compunham não eram sequenciais, cada um dos capítulos dos cinco volumes apresentava-se independentes dos demais, ou seja, um não era pré-requisito dos demais. (ALVES FILHO, 2000)

No contexto escolar atual, é evidente que estes projetos, e outros internacionais, não tiveram sucesso. Algumas razões para tal insucesso podem ser citadas: *i.* não superaram o forte atrelamento das atividades experimentais à ideia de concepção empirista de aprendizagem, *ii.* nem a concepção dos professores, permeada pela visão popular de ciência, *iii.* seus autores, por sua vez, também não se preocuparam em explicar qual era a função do experimento no contexto escolar (ALVES FILHO, 2000), além de se poderem ser apontadas ineficiências na distribuição de materiais, a qualidade dos materiais experimentais e a dificuldade de obtenção dos guias do professor.

O insucesso dos projetos citados, de um passado recente, é, evidentemente, sensível hoje, se considerarmos que, estando no século XXI, professores de Física continuam a ministrar suas aulas utilizando-se baseando-se no mesmo modelo de ensino que motivou os projetos. O modelo ensino chamado de tradicional, em que se volta à transição de conteúdos, por meio de aulas expositivas e exaustiva resolução de exercícios algébricos, sem que se recorra a outros tantos recursos disponíveis na mídia, como experimentação, vídeos, simuladores computacionais etc.

Segundo Batista (2009), no modelo tradicional de ensino, trata-se o conhecimento como um conjunto de informações a serem transmitidas aos alunos, de modo que não resulta, após passarem pelo processo, em aprendizagem significativa, ou seja, tendo os conteúdos bem dominados. Aliás, o papel dos alunos consiste em serem ouvintes e memorizarem o discurso do professor, mesmo que por um curto período de tempo, e esquecê-lo após as avaliações.

É em meio a esse contexto que os experimentos foram e são inseridos, de diferentes modos, mas pouco diferenciados em seus enfoques, não propiciando ao aprendiz a oportunidade de dialogar e questionar suas dúvidas, a respeito dos conceitos físicos estudados. Se o recurso experimental, ou qualquer recurso de ensino, não for planejado e executado de forma a oportunizar uma inter-relação entre professor e aprendiz e dos aprendizes com eles próprios, é muito provável que frustrar-se-á a aprendizagem pretendida.

Tal panorama leva a existência de crenças de que, por um lado, a utilização de experimentos no ensino dessa ciência é relevante e, por outro, o modo com que o recurso é explorado, no referido contexto, não contribui para a aprendizagem, o que atrai pesquisadores de ambos os lados. Em oito periódicos analisados por Moraes e Silva Junior (2014), constata-se que nas últimas quatro décadas completas, iniciando na de 1970, foram publicados, respectivamente, 5, 21, 44 e 68 artigos em que se tratam de experimentos, com enfoque no ensino da Física. Porém, ainda assim, o que se revela é que:

[...] a maioria dos experimentos tem como fundamentação teórica apenas a Física relacionada com o experimento, não traz nenhuma teoria de aprendizagem, nenhum fundamento epistemológico etc. *Em relação à Teoria da Aprendizagem Significativa, por exemplo, apenas dois artigos a teve como fundamento teórico.* (MORAES; SILVA JUNIOR, 2014, p. 66, grifo do autor)

Assim, constata-se evidências de que a ênfase nos aspectos experimentais esconde algumas concepções que deveriam ser mais problematizadas, como a revisão das concepções de uma Física enquanto ciência exclusivamente experimental, a visão empirista da ciência e da aprendizagem, cuja consequência é creditar aos recursos experimentais a possibilidade de, com eles, os alunos possam “visualizar” os fenômenos físicos (REZENDE; OSTERMANN; FERRAZ, 2009).

3. Implicações Epistemológicas em Atividades Experimentais

O ensino da Física vem consolidando, desde a década de 1960, um modelo de ensino cujo conhecimento é resultado de um conjunto de “descobertas” feitas pelos cientistas e acumulados pela humanidade. De acordo com Rosa e Rosa (2010), a forma com que um professor conduz o processo ensino-aprendizagem decorre, em grande parte, da visão que ele tem da ciência.

A dimensão epistemológica da experimentação permite discutir os diferentes entendimentos que se pode ter sobre a natureza da ciência, contribuindo para que se adquira uma compreensão de importantes características suas. Tal entendimento permite ampliar discussões sobre as concepções dos professores de Física, principalmente acerca da natureza da ciência.

Arruda, Silva e Laburú (2001) afirmam que a dimensão epistemológica do professor, muitas vezes de forma implícita, tem reflexos em suas atividades didáticas e, assim, na visão da ciência que o aluno apreende em sala de aula. Para eles, a imagem de ciência veiculada entre os professores de Física é uma visão tradicional ou popular, a qual se fundamenta, dentre outros pressupostos, em:

- i. as leis ou teorias científicas existem na natureza e podem ser descobertas pela investigação científica, ou seja, através da observação sistemática. A partir da experimentação ou mediação as leis e teorias são criadas;
- ii. a função do experimento na ciência é comprovar as hipóteses ou teorias levantadas, as quais podem, então, ser chamadas de “leis” e consideradas verdadeiras. Portanto, são científicas somente as afirmações comprovadas experimentalmente. (ROSA; ROSA, 2010, p. 2-3)

Dessa forma, apresentamos a seguir, no Quadro 1, quatro concepções epistemológicas e suas implicações no ensino da Física, tomando como referência o trabalho de Rosa e Rosa (2010).

Quadro 1: *Concepções epistemológicas e implicações no ensino da Física, na visão de Rosa e Rosa (2010).*

| Concepções Epistemológicas | Implicações |
|----------------------------|--|
| <i>demonstrativa</i> | A demonstração em Física está relacionada à concepção do conhecimento como verdade estabelecida. Sua base filosófica é sustentada pelo |

| | |
|---------------------------------|---|
| | empirismo, no qual a observação representa a fonte de conhecimento. A utilização de demonstrações no contexto escolar valoriza o caráter motivacional no processo de ensino e aprendizagem. Embora a motivação seja um aspecto importante, não há indícios de que apenas a motivação proporcione uma melhoria no ensino e na aprendizagem em sala de aula. |
| <i>empirista-indutivista</i> | Concepção originada no paradigma positivista, tem suas bases alicerçadas no empirismo aristotélico, enfatizando a observação e a experimentação como fonte de conhecimento. As atividades desenvolvidas segundo essa concepção seguem as regras estabelecidas pelo método científico, apresentando uma sequência que se inicia na coleta dos dados, passando à observação rigorosa, experimentação e a análise dos dados, com a posterior formulação de leis e teorias. |
| <i>dedutivista-racionalista</i> | Nesta orientação, as atividades experimentais partem de hipóteses derivadas de uma teoria, ou seja, estão impregnadas de pressupostos teóricos. A experimentação e a observação, por si só, não são suficientes para produzir conhecimento. |
| <i>construtivista</i> | Nesta orientação, as atividades são organizadas a partir de conhecimentos prévios dos estudantes, sendo os experimentos desenvolvidos na forma de problemas ou testagem de hipóteses. Nesta concepção, o conhecimento é entendido como construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Desse modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão. |

Fonte: Rosa e Rosa (2010).

Pode-se notar, assim, que cada uma das concepções epistemológicas traz consequências ao ensino oportunizado por professores de Ciências, uma vez que elas permeiam as respectivas práticas docentes, estejam eles conscientes ou não.

4. Obstáculos na Licenciatura em Física

Chaves e Shellard (2005) sugerem existir variáveis na qualidade do ensino que se oferece aos alunos da rede básica, na disciplina de Física, que surgem na formação inicial dos respectivos professores, e que dificilmente podem ser remodeladas por meio de formação continuada. Para Araújo (2009, p. 2),

[...] uma má formação inicial resulta numa postura docente que, em sua maior parte: *i.* reproduz as práticas e valores vivenciados no processo de formação, desarticulando tanto teoria e prática, como formação e trabalho; *ii.* veicula processos de ensino caracterizados pelos mecanismos de transmissão, recepção e fixação de conteúdos; *iii.* desenvolve atitudes de desesperança e resistência a mudanças; e *iv.* apresenta uma atitude pouco crítica em relação à importância do seu papel político-social.

Outros pesquisadores, como Barcellos e Kawamura (2009), Leodoro e Tedeschi (2009), Ramos e Benetti (2009) e Camargo et al. (2012) também apontam problemas presentes na formação inicial de professores de Física, que interferem no ensino e na aprendizagem desse conhecimento. Maldaner e Schnetzler (1998), ao descreverem a formação inicial de professores, referindo-se à postura tradicionalmente vivenciada ao longo dos anos, por docentes e licenciandos, dizem que:

[...] ligados aos departamentos e institutos das chamadas ciências exatas, mantêm, de alguma forma, a atual convicção de que basta uma boa formação científica básica para preparar bons professores para o ensino médio e fundamental, enquanto os professores da formação pedagógica percebem a falta de uma visão clara e mais consistente dos conteúdos

específicos, por parte dos licenciandos em fase final de sua formação, impedindo a sua reelaboração pedagógica para torná-los disponíveis e adequados à aprendizagem de jovens e adolescentes. Ou seja, o ensino de disciplinas de psicologia, sociologia, metodologia, didática, legislação e práticas pedagógicas não se ‘encaixam’ sobre aquela ‘base científica’ construída na outra instância acadêmica. É essa separação que impede que se pense os cursos de formação de professores como um todo. (MALDANER; SCHNETZLER, 1998, p. 199)

Com isso, ou seja, com limitações tanto curricular quanto a dos professores das licenciaturas em Física, tem-se o problema da ideia das disciplinas específicas serem compreendidas como

[...] apenas o aprendizado de métodos de ensino e de conteúdos escolares pertinentes, ou seja, nada mais do que um treinamento para a docência no Ensino Médio, pouco importando a organização escolar, a vida pregressa dos alunos no sistema de ensino e a complexidade das atividades do professor. (RAMOS; BENETTI, 2009, p. 3)

Camargo e Nardi (2009 apud PEREIRA, 2013) analisaram os discursos de físicos, professores de Física da rede pública e, também, licenciandos, possíveis atores envolvidos, ou que poderiam ser envolvidos, em um processo de reestruturação curricular de um curso de Licenciatura em Física e colheram algumas falas que consideramos relevantes:

Nos discursos dos licenciandos

[...] percebe-se por meio da análise de seus discursos que, em todas as diferentes avaliações realizadas e inseridas neste estudo há pontos comuns, ou seja, os imaginários dos licenciandos apontam claramente para algumas sugestões que parecem ser recorrentes e carecem de ser destacadas: *i.* a qualidade do corpo docente em suas diversas áreas de formação e de pesquisa; *ii.* a deficiência de formação didático-pedagógica da maioria dos docentes que ministram disciplinas de conhecimento específico; *iii.* a ambiguidade do curso em termos de definição entre bacharelado ou licenciatura; *iv.* a distinção, mesmo que sutil, da maioria dos docentes em falar da formação para o bacharelado, ou para a pesquisa em Física; *v.* a dicotomia teoria-prática, nas disciplinas de Física (teoria/laboratório) [...]. (CAMARGO E NARDI, 2009, apud PEREIRA, 2013, p. 36)

É possível perceber também, por meio da análise de seus discursos, que os licenciandos demonstram dificuldades na compreensão de algumas matérias das disciplinas de conhecimento específico, atribuindo isso à falta de utilização de métodos e recursos didáticos e científicos apropriados pelos docentes. Essa questão metodológica é marcante na atuação futura dos licenciandos como constataram em pesquisa anterior (CAMARGO e NARDI, 2003), refletindo-se posteriormente nas práticas pedagógicas dos licenciandos quando no ensino médio. (CAMARGO E NARDI, 2009 apud PEREIRA, 2013, p. 36)

No discurso dos professores em exercício da rede pública

A tônica das discussões esteve relacionada a temas como: *i.* a divergência licenciatura/bacharelado presentes nos cursos de licenciatura; *ii.* a falta de preparação pedagógica dos docentes nos cursos de graduação; *iii.* ausência de atividades de iniciação científica na área de ensino de Física; *iv.* questões relacionadas ao número reduzido de aulas de Física no Ensino Médio, as condições insatisfatórias de trabalho e as dificuldades na transformação de conhecimentos específicos em conhecimentos pedagógicos, a chamada transposição didática, dentre outras. (CAMARGO E NARDI, 2009 apud PEREIRA, 2013, p. 36)

Na reivindicação, um dos professores (P2) procura em sua memória discursiva trazer, da época em que cursara a licenciatura, questões relativas à postura metodológica de alguns docentes: “... que ministravam aulas, que trabalhavam com a gente como se fosse um curso de bacharelado”. Na verdade, procura compartilhar com os demais professores presentes a experiência que teve no curso de licenciatura em Física; quer dizer, embora estivesse num curso de formação de professores “‘a gente’ se sentia realmente num curso de bacharelado e não num curso de licenciatura”. (CAMARGO E NARDI, 2009 apud PEREIRA, 2013, p. 36)

Em nossa leitura desses discursos, destacamos o conflito em que os licenciandos encontram-se em sua formação inicial. Um exemplo é o curso de Física da Universidade Estadual de Maringá (UEM), cujo acadêmico, após ser aprovado no vestibular, tem dois anos comuns ao bacharelado e à licenciatura em Física. A opção por um ou outro ocorre somente na matrícula para o terceiro ano de curso, em que, eventualmente, mas não raramente, são compelidos por professores bacharéis, por meio do discurso de alunos de iniciação científica, a continuarem – *como se já estivessem!* – o bacharelado, frente à licenciatura. Apenas depois da escolha ter sido realizada, novamente (se considerarmos o vestibular a primeira), é que passam a ter contato com as disciplinas de formação docente. Até então, a experiência deles, enquanto alunos, baseia-se em docentes que não dominam qualquer metodologia de ensino, algumas vezes, limitando-se a entrar em sala de aula com blocos de anotações com folhas amareladas pelo tempo e transcrevê-las na lousa, exceto os professores “bons” que conseguem enchê-lo sem necessitarem de notas, marcando a impressão dos futuros professores a respeito do que é ser um bom professor. Esses alunos, incapazes de emitirem críticas frente a um ambiente antidemocrático, passam então a atribuir suas dificuldades às limitações próprias apenas, fazendo-os adquirir um “medo” de não estarem aptos a exercer o magistério, frente a esse modelo tecnicista de professor de Física que conheceram.

Tal experiência formativa reflete-se na dificuldade do já licenciado perceber que, em sala de aula, no ensino básico, existem outros conhecimentos tão importantes quanto os de conhecimento científico, ou específico, e que devem ser igualmente evidenciados. Porém, nesse modelo de ensino universitário, não encontram suporte. Ensinar o hábito de refletir, argumentar, respeitar e discordar de concepções diversas que podem existir para um mesmo fenômeno físico não lhe foi apresentado, ao agora professor. Por isso surge a reflexão crítico-pessoal, em geral, tardia, da falta de preparação pedagógica dos ex-licenciandos. Percebe-se, então, que o professor atual precisa entender que a docência é um processo dinâmico, vivencial e mais complexo do que um simples treinamento para a docência, mas que esse entendimento não poderá ser oportunizado enquanto se mantiver um ensino tecnicista.

Abib (2002 apud PEREIRA, 2013) destaca a inadequação que procuramos exemplificar dos programas de formação inicial, pois nesses programas há um

[...] enorme distanciamento entre o que é proposto pelos “especialistas” e o que efetivamente é viável para os professores, dadas as suas condições efetivas de conhecimentos, habilidades e aos contextos escolares nos quais atuam. Um dos aspectos desse distanciamento reside no pressuposto dos programas tradicionais de formação de professores que se voltariam para a formação **mais de técnicos do que de educadores**, implícita na relação subjacente à maneira usual de ensino dos futuros professores, que se caracteriza pelos que produzem os conhecimentos sobre o ensino e os que aplicam (ou poderiam aplicar) nas escolas. (ABIB, 2002, p. 189-190 apud PEREIRA, 2013, p. 38, grifo nosso)

Em estudo sobre a formação de professores, Abib (1996 apud PEREIRA, 2013) apontou três problemas que daí surgem. São eles:

- i. Desarticulação entre a teoria e a prática;
- ii. Falta de articulação entre a universidade e as escolas de ensino fundamental e médio;
- iii. A desvalorização profissional do professor e dos cursos de licenciatura. (ABIB, 1996 apud PEREIRA, 2013)

Sobre esses problemas, Camargo e Nardi (2006 apud PEREIRA, 2013), ao refletirem sobre a opinião de Abib (1996), indicam algumas consequências ao “novo” profissional que se forma sob tal base:

- i. reproduz a desarticulação, as práticas vivenciadas e os valores predominantes em sua formação (Cunha, 1989; Pagotto, 1989; Carvalho e Gil, 1993);
- ii. apresenta uma prática em sala de aula centrada em mecanismos de transmissão/recepção/fixação de um conteúdo “pronto” pretensamente neutro, verdadeiro e desvinculado das necessidades da formação de um cidadão crítico e participante de seu meio (Demo, 1992; Tancredi, 1995; Lima e Outros, 1995);
- iii. apresenta uma postura de desesperança e resistência (Franchi, 1995);
- iv. apresenta uma postura muito pouco crítica em relação às características e à importância de seu papel político (Almeida, 1986; Menezes, 1987; Fernandes, 1987);
- v. veicula um ensino caracterizado predominantemente por uma abordagem tradicional definida pela função de transmissão pelo professor de um conteúdo que se constitui o próprio fim da existência escolar (Mizukami, 1983, 1986). (CAMARGO; NARDI, 2006, apud PEREIRA, 2013, p. 39)

Até aqui, destacamos que a formação inicial do professor de Física tem algumas limitações, que influem na prática docente deles. Entretanto o que é que se pode dizer dos profissionais que ministram a disciplina de Física e que não tem essa formação? É claro que as dificuldades serão outras, e, também, maiores. Entendemos que o ingresso desses profissionais no atual caleidoscópio de problemas no ensino da Física tem como origem a década de 1970, em que se reformulam os cursos de curta duração da década de 1960.

Segundo Lima-Tavares (2006), as licenciaturas curtas possuem dois momentos, o primeiro, com uma proposição aprovada em 1964 e outra, a segunda, em 1971. Para os nossos objetivos, não intencionamos fazer uma abordagem aprofundada dos cursos propostos, mas tão somente apontar as especificidades da licenciatura curta, reformulada na década de 1970, que tem implicações nas dificuldades que hoje muitos professores enfrentam. O Parecer Nº 895/71 do CNE/CP indicava que era necessário rever com urgência a duração das atuais licenciaturas curtas – *que já eram curtas!* Por meio desse parecer, diminui-se o tempo da Licenciatura Curta em Ciências de 2.430 para 1.500 horas (para efeito de comparação, a duração dos cursos de Licenciatura Plena, é de 2.800 horas).

A licenciatura que surge na referida década visou atender às necessidades da educação básica, com problemas de ordem formativa e quantitativa, visando-se atender à expansão do ensino. Segundo Lima-Tavares (2006), pouco a pouco foram sendo elaborados argumentos favoráveis a uma especificidade de maior enfoque em Ciências Biológicas, no lugar de estudos em Geociências. Com respeito às permissões de atuação dos professores,

O docente com **nível de 2º grau**, obtido em curso normal, teria direito a ministrar aulas no ensino de 1ª a 4ª séries e com os estudos adicionais de mais um ano letivo poderia lecionar até a 6ª série do 1º Grau; **licenciatura curta**, para o exercício docente da 1ª a 8ª e com mais um ano letivo de estudos, para o exercício até a 2ª série do 2º grau; e, **licenciatura plena**, para o exercício docente do 1º e 2º graus. (LIMA-TAVARES, 2006, p. 60, grifo do autor).

Em seguida, em 1974, surge, com a Resolução Nº 30/74 CFE, duas habilitações distintas à Licenciatura Curta em Ciências: uma geral, “*que denomina o próprio curso e lhe determina o campo*” (CANDAUI, 1987, p. 387 apud LIMA-TAVARES, 2006, p. 60, grifo do autor) e as habilitações específicas “*tantas quantas possíveis e proporcionadas pelo estabelecimento, relacionadas com partes daquele campo cujo estudo se aprofunda, em duração plena, para o exercício da disciplina ou exercício da especialidade pedagógica*” (op. cit., p. 60, grifo do autor). Com isso, a formação docente apresentou-se cada vez mais fragmentada, com destaque ao profissional de generalidades, que pode, com isso, fazer complementações em áreas específicas – *leia-se “conteudistas”* – como se lê na Resolução Nº 37/75 CFE,

[...] o curso de Licenciatura em Ciências, a que se refere à Resolução n.º 30/74, será implantado progressivamente, e, a partir de 1978, tornar-se-á obrigatório como Licenciatura única da área científica com habilidade geral em Ciências, para o ensino da respectiva área de estudo, predominante na escola de 1º grau, e habilitações específicas em Matemática, Física, Química e Biologia, para o ensino das correspondentes disciplinas, predominantes na escola de 2º grau. (Resolução N° 37/75, CFE, 14 de fevereiro de 1975 apud LIMA-TAVARES, 2006, p. 61)

Surge daí diversas implicações formativas que, como já destacamos, determinam o modo do profissional lecionar. É igualmente determinante às aulas desse a sua adequação à especificidade da área, uma vez que cada uma das ciências (Física, Química e Biologia) tem a sua. São essas as especificidades, às quais mostramos, que há alguns problemas existentes na Licenciatura em Física, das quais esses profissionais, formados nas licenciaturas curtas, careceram, e que, como já citamos no início desta seção, tais limitações da formação inicial dificilmente podem ser superadas por meio de formação continuada (CHAVES; SHELLARD, 2005). Para citar mais um exemplo de limitação, destacamos a inserção da Física Moderna e Contemporânea no currículo escolar do Ensino Médio. Os profissionais formados em Licenciatura Curta em Ciências, com uma complementação/habilitação em Física, não são contemplados em sua grade curricular formativa com qualquer tema sobre a Física Moderna e Contemporânea, implicando em uma enorme dificuldade para eles abordarem esse assunto em sala de aula, pela complexidade do mesmo.

Assim, buscamos traçar o panorama acerca da formação dos professores de Ciências/Física que compõem o contexto das salas de aula no ensino básico atual, contextualizando-o de modo que possamos perguntar: os professores que ministram a disciplina de Física, no Ensino Médio, utilizam atividades experimentais em suas aulas? E até que ponto conseguem identificar ou atribuir importância a elas na construção de conceitos físicos, por seus alunos?

5. Procedimentos Metodológicos

Para investigarmos como é que professores de Física, que ministram aulas no Ensino Médio no estado do Paraná, compreendem/concebem atividades experimentais no ideário de suas aulas, ou seja, sem assistirmo-las ou nelas intervirmos, foi aplicado um questionário, uma técnica em que um número mais ou menos elevado de questões, escritas/impresas, são respondidas pelos participantes de uma pesquisa (GIL, 1999).

Para tanto, foram planejadas nove questões, de modo que sete fossem fechadas e duas abertas. Destinamos as respostas, das primeiras, a oportunizar aos participantes identificarem nelas as respectivas práticas docentes e condições escolares, enquanto que nas duas últimas, abertas, com inúmeras respostas possíveis, onde eles pudessem explicitar suas contribuições para o ensino da Física e também as dificuldades vivenciadas por eles, advindas das atividades experimentais em suas aulas.

Deste modo, em 20 de junho de 2015, abordamos dois grupos de professores, nossa amostra da população dos que ministram Física no Ensino Médio no estado paranaense. Compunham os dois grupos, dez professores que cursavam a segunda licenciatura, em Física, na Universidade Estadual de Maringá – UEM, no “Programa Nacional de Formação de Professores” (PARFOR²) e o segundo grupo, composto por nove professores de Física do Ensino Médio, cursando o Mestrado

² PARFOR: uma iniciativa federal direcionada aos professores em pleno exercício, na rede pública de educação básica, com a finalidade de que obtenham a formação exigida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEN³), ofertado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Campo Mourão (PR).

Por fim, realizou-se uma análise de conteúdo (BARDIN, 2011) das respostas colhidas, com vistas a estruturarmos categorias que exprimissem o ideário destes professores. Apesar de distintas, as respostas dos dois grupos apresentaram muitos pontos comuns. Todavia, ainda assim, em nossa análise, preservamos tal distinção, e, igualmente, a identidade dos sujeitos, intitulando-os por P1, P2... P10, aqueles que cursavam o PARFOR, e por M1, M2... M9, os que frequentavam o MNPEF.

Assim, com este percurso metodológico, pode-se incluir a pesquisa que ora apresentamos no mesmo seguimento das investigações qualitativas (BOGDAN; BIKLEN, 1994), uma vez observada a relevância do contexto e da descrição metodológica de interação social com os participantes, com vistas a responder, na perspectiva destes, quais as possibilidades e as dificuldades indicadas pelos professores de Física do estado do Paraná, relativas às atividades experimentais em suas aulas.

6. Resultados e discussões

Os 19 questionários devolvidos pelos professores investigados permitiram-nos averiguar as características destes, como destaca-se no Quadro 2.

Quadro 2: *Dados referentes aos professores de Física participantes da pesquisa.*

| PROFESSOR | NATURAL DE | FORMAÇÃO EM | TEMPO DE EXPERIÊNCIA | LECIONA EM ESCOLA |
|-----------|--------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|
| P1 | Lunardelli | Matemática | 4 anos | Pública - Estadual |
| P2 | Cascavel | Ciências Biológicas | 3 anos | Pública - Estadual |
| P3 | Lunardelli | Ciências Biológicas | 11 anos | Pública - Estadual |
| P4 | Paranavaí | Matemática | 4 anos | Pública - Estadual |
| P5 | Apucarana | Matemática | 4 anos | Pública - Estadual |
| P6 | Paranavaí | Matemática | 4 anos | Pública - Estadual |
| P7 | Campo Mourão | Matemática | 1 ano | Pública - Estadual |
| P8 | Guaira | Matemática | 4 anos | Pública - Estadual |
| P9 | Guaira | Matemática | 3 anos | Pública - Estadual |
| P10 | Paranavaí | Matemática | 4 anos | Pública - Estadual e, também, Privada |

| PROFESSOR | NATURAL DE | FORMAÇÃO EM | TEMPO DE EXPERIÊNCIA | LECIONA EM ESCOLA |
|-----------|--------------|-------------|----------------------|--------------------|
| M1 | Campo Mourão | Física | 28 anos | Pública - Federal |
| M2 | Pato Branco | Física | 12 anos | Pública - Estadual |

³ MNPEF: programa nacional profissionalizante voltado aos professores do Ensino Médio e Fundamental, visando-os capacitar, em nível de mestrado, em conteúdos de Física e técnicas recentes de ensino como mídias eletrônicas, informação, experimentação e demonstração de fenômenos físicos, por exemplo.

| | | | | |
|----|---------------|------------|---------|--------------------|
| M3 | Goioerê | Ciências | 7 anos | Pública - Estadual |
| M4 | Foz do Iguaçu | Física | 22 anos | Pública - Estadual |
| M5 | Campo Mourão | Física | 8 anos | Privada |
| M6 | Maringá | Matemática | 5 anos | Pública - Estadual |
| M7 | Campo Mourão | Física | 6 anos | Pública - Estadual |
| M8 | Campo Mourão | Física | 9 anos | Pública - Estadual |
| M9 | Apucarana | Física | 15 anos | Pública - Estadual |

Fonte: *Nossa autoria.*

O primeiro grupo, alunos do PARFOR, constituía-se de professores do Ensino Médio, que atuavam na disciplina de Física, porém, sem a respectiva formação específica, buscando-a por meio do referido curso. O segundo grupo, alunos do MNPEF, também professores de Física no Ensino Médio, buscavam a qualificação por meio do mestrado profissional em Física. Do total, considerando-se ambos os grupos, 47% eram matemáticos, sendo desses, 80% de alunos do PARFOR. De toda a amostra, 37% eram licenciados em Física e desses, 78% eram alunos do MNPEF. Os demais 16%, tinham outra formação. Ressalta-se que dos 19 entrevistados dos dois grupos, todos ministram aulas de Física no Ensino Médio, apesar das diferentes formações iniciais, refletindo as duas propostas de aperfeiçoamento profissional, quer seja no PARFOR ou no MNPEF.

Também pode-se caracterizar os sujeitos participantes com a naturalidade deles, sendo 32% naturais da mesorregião Centro-Ocidental do Paraná (Campo Mourão e Goioerê), 26% do Norte Central (Apucarana, Lunardelli e Maringá), 21% do Oeste (Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu), 16% do Noroeste (Paranavaí) e 5% do Sudeste (Pato Branco). Dos entrevistados, 95% afirmaram estar ministrando aulas de Física em escolas públicas, com 8 anos de experiência, em média.

Os dados das questões objetivas do questionário, como dissemos antes, visou fazer que os professores identificassem nelas sua prática docente. Perguntamos a carga horária semanal da disciplina de Física, se há laboratório didático na escola, se o mesmo é, ou não, utilizado, qual a importância que eles atribuem às atividades experimentais, se fazem uso de atividades do tipo baixo custo, em que local preferem realizá-las, o que preferem os alunos, se equipamentos específicos ou alternativos. As respostas, de ambos os grupos, encontram-se apresentados no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3: *Descrição das situações apresentadas pelos professores pesquisados para as questões fechadas.*

| PROFESSORES | QUESTÕES/RESPOSTAS | | | | | | |
|-------------|--------------------|-----|-----|---|-----|---------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| P1 | a | não | não | a | sim | a | b |
| P2 | a | não | não | a | sim | a | b |
| P3 | a | não | não | a | sim | a, c, d | c |
| P4 | a | não | não | a | sim | a | b |
| P5 | a | não | não | a | sim | a | a |
| P6 | a | sim | sim | a | sim | b | b |
| PROFESSORES | QUESTÕES/RESPOSTAS | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| P7 | a | sim | não | a | sim | a, b | c |
| P8 | a | sim | sim | a | sim | a, b | c |
| P9 | a | não | não | a | sim | a | b |

| | | | | | | | |
|-----|---|-----|-----|---|-----|---------|---|
| P10 | c | não | não | b | sim | a | a |
| M1 | b | sim | sim | a | sim | b, c | b |
| M2 | a | não | não | a | sim | a, c | b |
| M3 | a | sim | sim | a | sim | a, b | a |
| M4 | a | sim | sim | a | sim | a, b | c |
| M5 | a | sim | sim | b | sim | a, b, c | c |
| M6 | c | sim | não | a | não | - | c |
| M7 | a | não | não | b | sim | a | b |
| M8 | a | sim | sim | b | sim | a, c | a |
| M9 | a | sim | sim | a | sim | a, b, c | c |

Fonte: *Nossa autoria.*

No que diz respeito à carga horária da disciplina de Física, todos os professores que lecionam na esfera pública estadual afirmaram ter 2 horas-aula semanais, para trabalharem os conteúdos da disciplina. A carga horária condiz com a instrução N° 04/2005 – SEED/SUED, fornecida pela Secretaria da Educação do Estado, quando em suas Diretrizes para a Educação Básica, de 2008, informa que: “As disciplinas da Base Nacional Comum terão carga horária mínima de 02 (duas) horas-aula e máxima de 04 horas-aula semanais, com exceção do Ensino Religioso.”. Pertencendo à esfera pública federal, um professor afirmou ter 3 horas-aula semanais, das quais duas são teóricas e uma prática, de laboratório, que sempre ocorre com a turma dividida, com no máximo 20 alunos. E na instituição privada, dois professores disseram ter 4 horas-aula por semana na disciplina de Física.

Quando questionados sobre a existência de laboratório didático de Física (Questão 2) e sua utilização (Questão 3), 47% dos professores afirmaram não o ter em suas escolas, e, dos 53% restantes, 10% afirmaram nunca ter utilizado o espaço físico. Como justificava da não utilização do laboratório didático, os professores argumentam:

“Na escola não tem técnico disponível e a maioria dos materiais não funcionam.” (P10)

“Por conta da quantidade de conteúdo a ser cumprido.” (M6)

No caso do professor M6, verifica-se no Quadro 3 que ele ministra aulas apenas na rede privada de ensino. Essas instituições de ensino, na maioria das vezes, ancoram-se apenas em aulas expositivas, seguindo metodologias tradicionais, visando principalmente a aprovação dos alunos em concursos vestibulares.

Quando foram questionados sobre dificuldades encontradas à realização de atividades experimentais, todos os professores elencaram uma série de fatores que dificultam e, muitas vezes, inviabilizam a utilização dos laboratórios didáticos:

“A resistência dos próprios professores.” (P2)

“São várias, mas a principal é a má formação do professor de Física e a falta de interesse do mesmo na atividade experimental.” (P6)

“Falta de alguns equipamentos necessários para a realização de alguns experimentos mais elaborados.” (P8)

“Falta de tempo para o preparo de experimentos; turmas muito grandes; falta de apoio da direção; falta de ferramentas e utensílios práticos para os experimentos.” (M4)

“Falta de preparo dos professores que ministram aulas de Física.” (M9)

Pode-se perceber, nas respostas dos professores, que há vários motivos que dificultam a utilização do laboratório, mas ao analisa-las, pode-se perceber a existência de dois diferentes níveis de pensamento que caracterizam seus discursos.

Tomando como base o trabalho de Barros et al (2006), que apresenta diferentes tipos de discurso que professores podem desenvolver ao longo da trajetória formativa, condensados no Quadro 4, a seguir, buscou-se interpretar o discurso dos sujeitos participantes.

Quadro 4: *Diferentes discursos que professores podem desenvolver ao longo de sua trajetória formativa.*

| DISCURSO | DEFINIÇÃO DOS AUTORES |
|-------------------------------------|--|
| do consumo | Os interesses do professor não se complementam com os da escola, mas ele permanece na instituição na medida em que consegue evitar desencontros mais graves com as exigências do discurso escolar dominante. O trabalho do professor é visto como uma mera complementação salarial e há ausência de compromisso com a profissão. |
| da burocracia | O professor não tem compromisso e não se implica realmente com mudanças, sempre encontrando dificuldades e poucas condições para a realização de seu trabalho. Tampouco há condições para que o professor reflita sobre o que faz e todos estão convencidos de que o que se faz fora da rotina gera problemas e está condenado ao fracasso. |
| do conhecimento científico | Há uma insatisfação dos professores com a falta de domínio do conteúdo, com a metodologia tradicional e com o desinteresse dos alunos e, por outro lado, uma preocupação com sua formação para melhorar esses aspectos. |
| do conhecimento metodológico | Sinaliza a possibilidade de metodologias, estratégias e inovações tecnológicas que conseguiriam dar conta de um domínio satisfatório da sala de aula. O professor parece procurar um método à prova de suas próprias falhas, que funcione pelas suas qualidades intrínsecas, uma “nova maneira de ensinar”. Basta achar os elementos adequados e o ensino torna-se uma tarefa fácil e agradável. |
| do conhecimento reflexivo | Focaliza a atividade reflexiva do professor, para que ele possa acompanhar a evolução da aprendizagem de seus alunos. O mote principal desse discurso é uma construção pessoal do conhecimento, vislumbrando a possibilidade de uma certa originalidade do aprendiz. |
| da pesquisa orientada | Surge sob orientação de um pesquisador mais experiente, ou seja, num contexto de prestar conta para alguém e/ou para um determinado referencial que não está sujeito à contestação. Aponta para a produção de um novo conhecimento pelo professor e, portanto, para o encontro com possíveis conflitos, angústias e dúvidas. |
| da pesquisa autônoma | O professor capturado por esse discurso torna suas próprias aulas e sua prática de ensino objetos de pesquisa. O ponto importante é que sua busca sem fim marca implicitamente seus alunos. |

Fonte: Barros et al (2006).

Com a análise dos dados obtidos, pode-se verificar que as respostas dos professores pesquisados apontam para dois desses discursos. Encontrou-se nas respostas de 79% desses indícios de queixas, ou seja, buscaram justificativas para a pouca ou nenhuma utilização do laboratório, na

falta de estrutura física, na baixa carga horária da disciplina estabelecida pela SEED e na ausência de laboratorista. Enquanto 21% da amostra pesquisada, de acordo com os mesmos, apresentam em seus relatos que a dificuldade encontrada pode estar vinculada à sua formação acadêmica, reconhecendo-se assim uma limitação para o seu trabalho. Esses relatos convergem para o discurso do conhecimento científico, no qual o professor apresenta uma preocupação com a sua formação.

Podemos, então, de acordo com Bardin (2011), estabelecer duas categorias aos dados analisados:

- Categoria 1 - Limitações Estruturais, com argumentos relacionados às condições ambientais e/ou organizacionais do meio em que os professores se encontram inseridos.
- Categoria 2 - Limitações Formativas, com argumentos explícitos relativos à formação acadêmica dos professores, segundo eles próprios.

Cada uma das categorias pode ser formalizada com os tipos de discurso apresentados pelos professores. Esses discursos, com as categorias, apresentamos a seguir, no Quadro 5.

Quadro 5: *Classificação dos discursos em suas respectivas categorias*

| LIMITAÇÕES | DISCURSOS | SUJEITOS | RESPOSTAS | ANÁLISES |
|-------------|---------------|----------|--|---|
| Estruturais | da Burocracia | P1 | <i>Falta de materiais necessários e tempo para desenvolver pesquisas.</i> | Os professores assumem os problemas de estrutura física da escola, baixa carga horária da disciplina, número elevado de alunos por turma e falta de laboratorista como causa da não realização de aulas práticas em laboratórios de Física. |
| | | P3 | <i>Falta de local adequado; Número insuficiente de aulas semanais.</i> | |
| | | P4 | <i>Dependendo das atividades, o acesso ao material necessário.</i> | |
| | | P7 | <i>A maior dificuldade é o tempo reduzido da carga horária semanal da disciplina de física.</i> | |
| | | P8 | <i>Falta de alguns equipamentos necessários para a realização de alguns experimentos mais elaborados.</i> | |
| | | P9 | <i>Falta de laboratório; Materiais de apoio.</i> | |
| | | P10 | <i>Falta de materiais; Aulas separadas e quantidade pequena, ou seja, carga horária apertada.</i> | |
| | | M1 | <i>Falta de material apropriado para esse tipo de ensino.</i> | |
| | | M2 | <i>Falta de equipamento e reduzida carga horária.</i> | |
| | | M3 | <i>O pouco tempo em sala de aula, afinal temos apenas 2 horas-aula semanais. Existe outro fator que prejudica, é a falta de laboratorista, que auxiliaria o professor.</i> | |

| | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|----|---|--|
| | | M4 | <i>Falta de tempo para o preparo de experimentos; turmas muito grandes; falta de apoio da direção; falta de ferramentas e utensílios práticos para os experimentos.</i> | |
| | | M5 | <i>O número de aulas, o manuseio das atividades e materiais, os recursos que o colégio possui.</i> | |
| | | M6 | <i>Pouco tempo, muito conteúdo, falta de incentivo, material inadequado, salas de aula lotadas.</i> | |
| | | M7 | <i>Falta de laboratório e poucas aulas, onde aluno e professor se veem presos ao planejamento para vencer o conteúdo.</i> | |
| | | M8 | <i>Equipamentos e principalmente um técnico de laboratório.</i> | |
| Formativas | do Conhecimento Científico | P2 | <i>A resistência dos próprios professores à utilização do mesmo.</i> | Na visão destes professores, as lacunas na formação acadêmica estão diretamente relacionadas com as dificuldades de se trabalhar atividades experimentais em laboratórios didáticos de Física. |
| | | P5 | <i>Falta de formação do professor e falta de formação nas formações pedagógicas oferecida pela SEED.</i> | |
| | | P6 | <i>São várias, mas a principal é a má formação do professor de física e a falta de interesse do mesmo na atividade experimental.</i> | |
| | | M9 | <i>Falta de preparo dos professores que ministram aulas de Física.</i> | |

Fonte: Nossa autoria.

Na categoria Limitações Formativas, percebe-se que quatro dos dezenove professores pesquisados, de formação inicial em diferentes instituições do estado do Paraná, reconhecem lacunas em sua formação inicial, o que serve de sinalização para que se repense a maneira como se trabalha a disciplina de Física Experimental nas universidades, especialmente quem são os professores dessa disciplina que, como vimos não se pode desconsiderar suas pré-concepções sobre o que é importante ensinar e de como fazê-lo, uma vez que trazem essas para o contexto das aulas.

Após discutir as dificuldades encontradas pelos sujeitos da pesquisa para a utilização do laboratório didático de Física, buscou-se compreender, na visão dos professores, de qual é o papel desempenhado pela experimentação em suas aulas. Acredita-se que, por meio dessa análise, poder-se-á ampliar a discussão sobre a forma com que concebem e utilizam da Física experimental.

Ao questionarmos os professores, se acreditavam que as atividades experimentais podem contribuir significativamente para o ensino da Física, todos responderam que sim, o que corrobora com o fato de todos terem sinalizado, como observamos no Quadro 3, serem essas atividades ou muito importantes ou, apenas, importantes. As justificativas são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6: *Justificativa dos professores para a contribuição da atividade experimental no Ensino de Física.*

| | | | |
|------------------|--|-----------------|------------|
| Professor | 8. Você (professor) acredita que a atividade experimental pode contribuir de forma significativa para o ensino da disciplina de Física? | | |
| | <i>Sim</i> | <i>Por que?</i> | <i>Não</i> |

| | | |
|-----|---|---|
| M1 | x | <i>De modo geral, acredita-se que força o aluno a compreender o conteúdo didático e a pesquisar por outros meios a sua criatividade.</i> |
| M2 | x | <i>Torna a aula mais dinâmica e o aluno parte do processo de ensino-aprendizagem.</i> |
| M3 | x | <i>Acredito, pois o aluno vivencia a situação, assim, a contextualização se tornará mais significativa, auxiliando no ensino-aprendizagem.</i> |
| M4 | x | <i>É muito importante a observação direta dos fenômenos envolvidos nos experimentos e retirar da prática dados sobre as grandezas físicas analisadas para a confirmação e compreensão da teoria.</i> |
| M5 | x | <i>O aluno consegue materializar o conceito do conteúdo que está estudando, reflete sobre os resultados obtidos na prática experimental, desenvolve competências e habilidades.</i> |
| M6 | x | <i>Pois as atividades experimentais somam-se aos conceitos teóricos e, assim, o aluno consegue compreender melhor o conceito e a aplicação.</i> |
| M7 | x | <i>Pois através das atividades práticas o aluno consegue visualizar o conteúdo de uma maneira mais dinâmica e de fácil compreensão.</i> |
| M8 | x | <i>Mostrar para o aluno o fenômeno torna-o mais atrativa e desperta o interesse para o conteúdo.</i> |
| M9 | x | <i>Teoria e prática devem sempre andar juntas.</i> |
| P1 | x | <i>Torna as aulas mais interessantes e ajuda os alunos a compreender melhor a teoria.</i> |
| P2 | x | <i>A aula se torna mais interessante e a mesma desperta a curiosidade do aluno em Física.</i> |
| P3 | x | <i>Porque faz uma ótima relação da teoria com a prática.</i> |
| P4 | x | <i>Pois o aluno consegue visualizar os conceitos abordados no decorrer das aulas.</i> |
| P5 | x | <i>Pois mostra na realidade o que ocorre, rompe as barreiras da sala de aula e do livro didático.</i> |
| P6 | x | <i>Uma atividade experimental na disciplina de Física pode auxiliar na fixação de conceitos, bem como no relacionamento professor-aluno, além de fazer com que as aulas fiquem mais interessantes e agradáveis ou estimulantes.</i> |
| P7 | x | <i>Bom, pode contribuir para o ensino de Física, pois além do aluno aprender a parte teórica também estará observando na prática.</i> |
| P8 | x | <i>O aluno entende melhor os conceitos físicos abordados, quando a prática experimental é realizada.</i> |
| P9 | x | <i>O aluno que não entendeu o conteúdo, ele pode entender com atividade experimental.</i> |
| P10 | x | <i>Pois é uma oportunidade de ver o fenômeno físico acontecendo facilitando a sua compreensão.</i> |

Fonte: Nossa autoria.

Com a compreensão das características dessas justificativas, pode-se estabelecer duas categorias para se discutir qual é a dimensão das mesmas sobre a importância que atribuem à experimentação no Ensino de Física. Apresentam-se essas dimensões no Quadro 7.

Quadro 7: Descrição das categorias apresentadas para a análise da importância da experimentação no Ensino de Física.

| DIMENSÕES | DESCRIÇÃO |
|-------------------|---|
| Pedagógica | Compreende-se as atividades experimentais no Ensino de Física como um |

| | |
|-----------------------|---|
| | elemento motivador dos alunos, estabelecendo uma relação direta entre aprendizagem e motivação. |
| Epistemológica | Empirista-indutivista: compreende-se a atividade experimental como sendo, essa, a origem do conhecimento. Nesse sentido, a aprendizagem se dá por descoberta. |
| | Construtivista: compreende-se o conhecimento como construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Desse modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão. |

Fonte: *Nossa autoria.*

Com as descrições expostas no Quadro 7, revela-se que 11% dos professores apresentam relatos com dimensões puramente pedagógicas, valorizando-se o potencial motivador da atividade experimental:

“Mostrar para o aluno o fenômeno torna-o mais atrativo e desperta o interesse para o conteúdo.” (M8)

“A aula se torna mais interessante e a mesma desperta a curiosidade do aluno em Física.” (P2)

E outros 15% oscilaram entre a dimensão pedagógica e a epistemológica:

“Torna a aula mais dinâmica e o aluno parte do processo de ensino-aprendizagem.” (M2)

“Torna as aulas mais interessantes e ajuda os alunos a compreender melhor a teoria.” (P1)

“Uma atividade experimental na disciplina de Física pode auxiliar na fixação de conceitos, bem como no relacionamento professor-aluno, além de fazer com que as aulas fiquem mais interessantes e agradáveis ou estimulantes.” (P6)

Apesar de um grande número dos professores pesquisados acreditarem nas atividades experimentais como um elemento motivador dos alunos, algumas pesquisas na área de Educação em Ciências destacam que a utilização da experimentação no ensino não necessariamente desempenha essa função (HODSON, 1994). De acordo com o mesmo autor, a simples utilização da experimentação não facilita, necessariamente, a aprendizagem dos conceitos envolvidos, em muitos casos pode até dificultá-la.

Embora os sujeitos da pesquisa apresentem em seus relatos elementos que associam a utilização da atividade experimental com a motivação do aluno para a aprendizagem, é necessário compreender a relação entre motivação e aprendizagem como constituinte de um processo complexo que se inicia com a motivação, e, ao final do mesmo, chega-se a aprendizagem. De acordo com Gonçalves e Marques (2006), prezar pela motivação dos alunos não é um demérito, no entanto, associar a motivação quase que exclusivamente à experimentação pode ser interpretado, talvez, como indício de que ela raramente é realizada na escola, pois muitas vezes os alunos não estão “motivados” porque aprendem por meio de experimentos, mas sim por estarem realizando algo que é muito diferente do que normalmente caracteriza as aulas de Física.

No caso do sujeito M2, verifica-se em sua resposta uma dimensão epistemológica construtivista, ao considerar o aluno como parte do processo de ensino-aprendizagem. Essa resposta

aponta indícios de que o laboratório didático está sendo entendido por ele numa concepção construtivista. Contudo é necessário ter cautela nesta afirmação, uma vez que o envolvimento ativo, por si só, não representa garantia de que o conhecimento esteja sendo tratado de forma diferente daqueles envolvidos na dimensão epistemológica empirista-indutivista (ROSA; ROSA, 2010).

A dimensão epistemológica empirista-indutivista se apresenta de forma clara nas concepções, sobre a importância da experimentação no Ensino de Física, de dezessete dos dezenove professores pesquisados. Isso contribui para que melhor se compreenda as características atribuídas às atividades experimentais, no sentido de entender a concepção do professor sobre a natureza da Ciência. Esse é um aspecto relevante, pois a visão dos professores de Física a respeito da construção do conhecimento científico influencia na maneira como eles ensinam Ciência e principalmente na maneira como os alunos a entendem.

Dessa forma, discutimos a ideia da experimentação no Ensino de Física explicitada em relatos dos professores investigados:

“É muito importante a observação direta dos fenômenos envolvidos nos experimentos e retirar da prática dados sobre as grandezas físicas analisadas para a confirmação e compreensão da teoria.” (M4)

“Pois através das atividades práticas o aluno consegue visualizar o conteúdo.” (M7)

“Pois o aluno consegue visualizar os conceitos abordados no decorrer das aulas.” (P4)

“Pois mostra na realidade o que ocorre, rompe as barreiras da sala de aula e do livro didático.” (P5)

“Bom, pode contribuir para o ensino de Física, pois além do aluno aprender a parte teórica também estará observando na prática.” (P7)

As afirmações dos professores, nestas passagens, podem suscitar a interpretação de que demonstrar, ou comprovar, conhecimentos teóricos se constitui como um objetivo da atividade experimental. No entanto, a concepção de que a atividade experimental serve para “mostrar” que um conhecimento é verdadeiro pode conduzir os alunos que realizam o experimento a se apropriarem de uma visão dogmática da Ciência.

Nesse sentido, é necessário que se pense a atividade experimental não como agente da comprovação de uma verdade, mas como recurso que se caracterize pela problematização dos conhecimentos discentes. Essa visão já contribui para que os alunos rompam com uma visão dogmática de Ciência em que se sobressai a comprovação de conhecimentos em detrimento de problematiza-los (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Assim, entende-se, por meio dos relatos, que o laboratório é entendido, pela maioria dos professores, como um espaço destinado a comprovar os tópicos discutidos teoricamente, remetendo-se à ideia de que os conhecimentos científicos necessitam de comprovações experimentais. Com isso, o conhecimento científico, sob tal concepção, assume o status equivocado de verdade estabelecida (ROSA; ROSA, 2010). Ao fazer uma análise cuidadosa das afirmações dos professores investigados, é possível identificar algumas características comuns, como a ênfase na observação e na experimentação como fontes do conhecimento e, assim, pode-se afirmar que a concepção da maior parte desses (74%) se caracteriza apenas pela dimensão epistemológica empirista-indutivista.

Entende-se, portanto, com os dados obtidos nesta pesquisa, que é de suma importância inserir o uso do laboratório didático de Física em um contexto dialógico, tendo como característica principal a presença de questionamentos e problematizações, construindo-se argumentos e oportunizando-se a comunicação desses. É igualmente importante refletir criticamente sobre as condições materiais para a realização de experimentos, e, em especial, acerca da utilização de materiais e reagentes de baixo custo e de fácil aquisição.

Para finalizar, faz-se relevante que se entenda que apresentar tais características para a realização de uma atividade experimental não representa uma tentativa de se apresentar uma metodologia de ensino única para a utilização do laboratório de Física, tampouco representa a intenção de elaborar um roteiro para a realização de atividades práticas. Entretanto, ressalta-se que se teve como objetivo apenas investigar como os professores de Física compreendem a atividade experimental durante suas aulas no Ensino Médio. Assim, os resultados encontrados permitem repensar as características metodológicas das atividades experimentais, sinalizando possibilidades ao desenvolvimento de experimentos ao longo da formação desses professores ou novos professores, por meio da formação contínua ou inicial, respectivamente.

Dessa forma, finalizamos essa discussão entendendo que é de extrema importância a utilização de atividades experimentais com a dimensão epistemológica construtivista como alternativa importante, mas não única, na busca por melhorias no ensino da Física.

7. Considerações finais

No contexto escolar atual, passados mais de 50 anos do PSSC e as demais iniciativas de projetos de ensino de Física, a carência de reflexões metodológicas, pedagógico-epistemológicas, em artigos que tratam de atividades experimentais e o ideário de professores de Física, mostra-nos que para que haja um ensino dirigido e refletido da Física é inadequado manter um discurso, mesmo implícito, que o recurso experimental motiva os alunos; não é adequado ignorar a história da Física, o seu desenvolvimento histórico e tecnológico, nem a sua epistemologia; do mesmo modo, é inadequado extirpar do ensino controvérsias, que surgem com relativa facilidade no contexto escolar e universitário, quando os conteúdos de Física confrontam-se com o senso comum; ou ainda, manter-se irrefletido quanto aos enfadonhos roteiros experimentais, que transparecem arraigados no ensino experimental dessa ciência, independentemente do nível educativo.

No presente trabalho, investigamos pontualmente como professores da disciplina de Física do Ensino Médio, naturais de diferentes regiões do Paraná, abordam as atividades experimentais em suas aulas e como compreendem a sua importância. Entendemos que essa pesquisa é relevante para a área de Ensino de Física, pois apresenta um panorama geral da forma como os docentes da disciplina de Física concebem e utilizam-se das atividades experimentais no Ensino Médio. Nossos resultados podem servir de ponto de partida para se pensar, ou repensar, a forma como tais profissionais têm sido formados, sejam em universidades públicas ou privadas, e justificar possíveis reformulações curriculares ou orientar professores nas licenciaturas em Física. Embora sejam poucas, novas propostas em que melhor se reflete o papel das atividades experimentais podem ser encontradas, como a de Wesendonk e Prado (2015), que desenvolvem uma atividade didática baseada em experimento de cunho investigativo. Autores como Bellucco e Carvalho (2014), que também apresentam um encaminhamento melhor pertinente a cursos de formação de professores, inicial ou continuada, podem estar por representar um marco para o ensino experimental, frente à ausência de fundamentação teórica observada por Moraes e Silva Junior (2014) nas últimas quatro décadas de artigos publicados em periódicos nacionais, quando atividades experimentais são consideradas.

Os professores por nós investigados tornam evidente que há uma carência de oportunizar aos professores em formação ultrapassarem a ideia das atividades experimentais motivarem, de modo intrínseco, o aluno a aprender. É necessário que desenvolvam a atitude de se autoquestionarem: essas atividades estariam, de fato, oportunizando aprendizagens consistentes, significativas? Parece-nos inexistir a autocrítica nos investigados, assim como uma postura ativa frente aos problemas que apreendem, refletindo-se em um predomínio de queixas, ou melhor, de incompatíveis justificativas ao exercício pleno da prática docente para não se porem a ajustar as atividades experimentais às limitações estruturais com que se deparam. Colocado de outro modo, na perspectiva deles, são limitações alheias às suas possibilidades de agir: a estrutura física da escola, a baixa carga horária da disciplina, o número elevado de alunos por turma e falta de laboratorista como causa da não realização de aulas práticas. Todavia, felizmente, verificou-se que há sim certo percentual de professores, um a cada cinco, conscientes das dificuldades que têm e que subjazem a qualidade da formação inicial que receberam.

Por outro lado, os sujeitos investigados apontaram as atividades experimentais com propósitos bem direcionados. Atribuíram, aos experimentos, importâncias de ordem pedagógica e epistemológica, entretanto, majoritariamente, com severas limitações. Pedagogicamente, associaram motivação com aprendizagem. Epistemologicamente, dividiram-se entre uma perspectiva empirista-indutivista e, minoritariamente, construtivista. Entendemos ser apenas nesta última perspectiva que, por meio da compreensão adequada da natureza da ciência, não dogmática, é que se poderá almejar, um dia, habilitar os alunos a serem críticos e à convivência democrática em uma sociedade no contexto do ensino das ciências.

Entendemos, assim, com os dados obtidos nesta pesquisa, ser de suma importância inserir o uso do laboratório didático de Física em um contexto dialógico que tenha como característica a presença de questionamentos/problematizações, de construção de argumentos e na comunicação desses. É igualmente importante refletir criticamente sobre as condições materiais para a realização de experimentos na escola e, em especial, acerca da utilização de materiais e reagentes de baixo custo e de fácil aquisição.

Por fim, destacamos mais uma vez que se faz relevante entender que apresentar tais características para a realização de uma atividade experimental em laboratório não representa uma tentativa de apresentar uma metodologia de ensino única à sua utilização no ensino da Física, tampouco representa uma intenção de elaborar um roteiro à realização de atividades práticas. Entretanto ressalta-se que a pesquisa ora apresentada teve como objetivo apenas investigar como os professores de Física compreendem a atividade experimental durante suas aulas no Ensino Médio. Assim, os resultados encontrados permitem repensar as características metodológicas das atividades experimentais no contexto escolar paranaense atual, sinalizando possibilidades para o desenvolvimento de experimentos. Suas percepções mostram a necessidade de que, permanentemente, sejam discutidas e avaliadas as práticas docentes, pois o ensino é caracterizado por um processo de constante evolução, transformação e adaptação. Entendemos que é de extrema importância a utilização de atividades experimentais de dimensão epistemológica construtivista como alternativa importante, porém, não única, na busca por uma melhora no ensino de Física.

Referências

ALVES FILHO, Jose de Pinho. **Atividades Experimentais: do Método à Prática Construtivista**. 2000. 312 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ARAÚJO, R. S. **O conhecimento pedagógico do conteúdo na disciplina de metodologia para o ensino de Física:** Relato de experiência. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009. Disponível em:

<http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_oconhecimentopedagogicod.trabalho.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2015.

ARRUDA, Sergio de Mello; SILVA, Marcos Rodrigues da; LABURÚ, Carlos Eduardo. Laboratório didático de Física a partir de uma perspectiva kuhniana. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 97-106, 2001. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID70/v6_n1_a2001.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2015.

BARCELLOS, M.; KAWAMURA, M. R. D. **Licenciatura em Física:** As novas tendências e a pesquisa em ensino. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009.

BARDIN Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, M. A.; ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E.; BATISTA, M. C.; SILVA, A. I.; Entre a queixa e a reflexão: a promoção de mudanças no discurso de um grupo de professoras de ciências do ensino fundamental 1. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 8, n. 2, p. 111-120, 2006.

BATISTA, Michel Corci. **A utilização da experimentação no ensino de física:** Modelando um ambiente de aprendizagem. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, V. 31, n. 1, p. 30-59, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/2175-7941.2014v31n1p30/26466>>. Acesso em: 11 set. 2015.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação:** Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto (Portugal): Porto, 1994.

CAMARGO et al. A reestruturação do projeto pedagógico de um curso de licenciatura em Física de uma universidade pública: Contribuições de licenciandos ao processo. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/645/1059>>. Acesso em: 3 ago. 2015.

CHAVES, Alaor; SHELLARD, Ronald Cintra. **Física para o Brasil:** Pensando o futuro. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005.

GALIAZZI, Maria do Carmo 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

GASPAR, Alberto. Cinquenta anos de Ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade de recolocar o professor no centro do processo educacional. **Educação: Revista de Estudos da Educação**, Maceió, v. 13, n. 21, p. 71-91, dez. 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID151/v11_n2_a2006.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2015.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>>. Acesso em: 3 ago. 2015.

LABURÚ, Carlos Eduardo. Seleção de experimentos de física no Ensino Médio: Uma investigação a partir da fala de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 161-178, ago. 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID127/v10_n2_a2005.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2015.

LEODORO, M. P.; TEDESCHI, W. **Rupturas na concepção tradicional sobre formação de professores**: em busca de novas diretrizes. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009.

LIMA-TAVARES, Daniele Aparecida de. **Trajetórias da formação docente**: o caso da Licenciatura Curta em Ciências das décadas de 1960 e 1970. 2006. 193 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

MALDANER, O. A.; SCHNETZLER, R. P. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. (Orgs.) **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998. p. 195-214.

MORAES, José Uibson Pereira; SILVA JUNIOR, Romualdo S. Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 61-67, dez. 2014. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID69/v4_n3_a2014.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 95-99, mar. 2000. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_94.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2015.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: Reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010. Semestral. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física**. Curitiba: 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_fis.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2015.

PEREIRA, Ricardo Francisco. **Formação inicial de professores**: O percurso de alunos de estágio supervisionado em Física da UEM, envolvendo a proposta da prática reflexiva, o lúdico e o uso de tecnologias. 2013. 175 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

RAIMI, Ralph A. **Jerome Bruner**: The Process of Education. Harvard University Press. 1962. Rev. 2004. Disponível em: <<http://www.math.rochester.edu/people/faculty/rarm/bruner.html>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

RAMOS, E. M. de F.; BENETTI, B. **Estágio Supervisionado de prática de ensino**: Espaço pedagógico par conhecimentos tácitos, e explícitos. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009.

RAMOS, E. M. de F.; BENETTI, B. **Estágio Supervisionado de prática de ensino**: Espaço pedagógico par conhecimentos tácitos, e explícitos. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009.

REZENDE, Flavia; OSTERMANN, Fernanda; FERRAZ, Gleice. Ensino-aprendizagem de física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/311402.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2006. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2015.

SAAD, Fuad Daher. **Análise do Projeto FAI**: Uma Proposta de um Curso de Física Auto-Instrutivo para o 2º Grau. 1977. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino de Ciências (Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.

SARAIVA-NEVES, Margarida; CABALLERO, Concesa; MOREIRA, Marco Antonio. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da Física, em sala de aula: Um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID159/v11_n3_a2006.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2015.

WESENDONK, Fernanda Sauzem; PRADO, Leticia do. *Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o Ensino de Física*. **Experiências em Ensino de Ciências**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 54-80, abr. 2015. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID265/v10_n1_a2015.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2015.