

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ALEXANDRE LEITE DOS SANTOS SILVA

**O LUGAR DA FÍSICA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
NATURAIS DA REDE ESCOLAR PÚBLICA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA**

**UBERLÂNDIA
2015**

ALEXANDRE LEITE DOS SANTOS SILVA

**O LUGAR DA FÍSICA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
NATURAIS DA REDE ESCOLAR PÚBLICA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi

UBERLÂNDIA
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- S5861 Silva, Alexandre Leite Dos Santos, 1978-
2015 O lugar da física na formação dos professores de ciências naturais da
rede escolar pública municipal de Uberlândia / Alexandre Leite Dos
Santos Silva. - 2015.
 176 f. : il.
- Orientador: Eduardo Kojy Takahashi.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Educação.
Inclui bibliografia.
1. Educação - Teses. 2. Professores - Formação -Uberlândia (MG) -
Teses. 3. Física - Formação de professores - Teses. I. Takahashi,
Eduardo Kojy. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
Graduação em Educação. III. Título.

ALEXANDRE LEITE DOS SANTOS SILVA

**O LUGAR DA FÍSICA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
NATURAIS DA REDE ESCOLAR PÚBLICA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA**

Dissertação aprovada para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia (MG) pela banca examinadora formada por:

Uberlândia, 15 de setembro de 2015.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Profa. Dra. Ana Maria de Oliveira Cunha
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Profa. Dra. Nilva Lúcia Lombardi Sales
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM

*Dedico este trabalho aos meus amados pais,
pelo apoio incondicional.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia pelas oportunidades de crescimento pessoal e profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação pela riqueza de encontros que me proporcionou.

Ao meu orientador, Professor Eduardo Kojy Takahashi, pelo exemplo, inteligência, humildade, acessibilidade e excelentes conselhos.

À Professora Nilva Lúcia Lombardi Sales pela generosidade e pela disposição em se deslocar e contribuir.

À Professora Ana Maria de Oliveira Cunha por sua orientação, gentileza e disponibilidade.

À Professora Silvia Martins, que em 2011 me introduziu com entusiasmo neste mundo da pesquisa sobre a formação docente.

À Professora Graça Aparecida Cicillini por sua sinceridade e interesse no meu trabalho.

Aos professores de Ciências Naturais contatados ao longo da minha pesquisa, por sua disposição e apoio.

À Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Uberlândia, pela eficiência e empenho em fornecer as informações requeridas para a pesquisa.

À Fundação Uberlandense do Turismo, Esporte e Lazer por me proporcionar colegas apoiadores, horários flexíveis e tempo para o estudo.

*“Como professor devo saber que sem a curiosidade
que me move, que me inquieta, que me insere na
busca, não aprendo nem ensino”*

(PAULO FREIRE, [2011], p.83).

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo compreender como os saberes físicos foram e são construídos na formação de professores de Ciências Naturais, graduados em Ciências Biológicas, da rede escolar pública municipal de Uberlândia, Minas Gerais. Esse objetivo está em consonância com o entendimento de que o ensino de Física nos anos finais do ensino fundamental é estratégico para a educação e o desenvolvimento do país e de que a qualidade desse ensino depende da formação do professor de Ciências Naturais. No desenvolvimento da pesquisa, a concepção sobre saberes docentes, adotada ao longo da investigação, fundamentou-se no trabalho de Maurice Tardif. Nessa perspectiva, os saberes docentes são plurais e temporais, oriundos de fontes diversas e construídos ao longo da vida do professor e não apenas durante o curso de graduação. Além disso, dentro de uma abordagem qualitativa, foi utilizada a metodologia de Robert Yin para a condução de estudos de caso, com três professores municipais de Ciências Naturais através de dados coletados por entrevistas semiestruturadas, questionários, mensagens eletrônicas e documentos. Durante a coleta dos dados, buscou-se entender quais as fontes dos saberes físicos ao longo da formação dos sujeitos da pesquisa, desde a sua infância até o exercício da profissão. Para a análise dos dados foi adotada a análise categorial e a triangulação dos dados, com o objetivo de realizar a construção da explanação. A interpretação dos dados mostrou que a construção dos saberes físicos dos sujeitos da pesquisa se deu especialmente no ensino médio e não no curso de graduação. No exercício da profissão, o seu aprendizado de Física é realizado através dos livros didáticos e da *internet*, para atender as exigências da prática docente.

Palavras-chave: Ensino de Física. Professores de Ciências Naturais. Formação docente.

ABSTRACT

This research has had as a purpose to comprehend how the physics knowledge has been and is built in the formation of Natural Science teachers, graduated in Biological Sciences, from the municipal public school system in Uberlândia, Minas Gerais. This purpose have relation with understanding that teaching of Physics in the final years of the elementary school has been strategic to the education and development of the country, and the quality of this schooling depends on the formation of the Natural Science teacher. To development of investigation, the conception of teaching knowledge adopted is based in studies of Maurice Tardif. This point of view, the teaching knowledge is plural and temporal, coming in through of several sources and built in all time of life of the teacher, and not alone in your initial training in the college. For this reason, within a qualitative approach, it has been used Robert Yin's methodology to case study research, with three Natural Sciences teachers, through data collected by semi structured interviews, questionnaires, electronic messages and documents. To the data analysis it has been adopted the categorical analysis and data triangulation to the construction of the explanation. The data interpretation has shown that the construction of the physics knowledge of the research subjects has happened especially in High School and not during the initial training. In the professional practice, its physics apprenticeship has been performed through textbooks and internet.

Keywords: Physics apprenticeship. Natural Science teachers. Teaching education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

DIAGRAMA 1	Esquema sobre a apresentação do trabalho	17
DIAGRAMA 2	Transformações do currículo	26
DIAGRAMA 3	Papéis do professor	30
DIAGRAMA 4	Tríade formação, saberes e práticas docentes	54
DIAGRAMA 5	Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos	56
DIAGRAMA 6	Desenvolvimento da pesquisa	60
DIAGRAMA 7	Técnicas de coleta dos dados	68
DIAGRAMA 8	Processo de análise dos dados	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Carga horária reservada para o ensino de Física	42
TABELA 2 Relação de quantidades de cursos e instituições	44
TABELA 3 Formação acadêmica dos professores de Ciências Naturais	73
TABELA 4 Conteúdo de Física nos anos finais do ensino fundamental	74
TABELA 5 A Física no currículo dos cursos de graduação	80

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	História da disciplina Ciências Naturais no Brasil e a Física	24
QUADRO 2	Categorização dos saberes docentes e suas fontes de aquisição	53
QUADRO 3	Informações dos professores com base nos questionários	78
QUADRO 4	Unidades dos livros didáticos de Ciências Naturais	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACIUB	Associação Comercial e Industrial de Uberlândia
CD	Compact Disc
CEMEPE	Centro Municipal de Pesquisas Educacionais Profª. Julieta Diniz
CNE	Conselho Nacional de Educação
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EFII	Ensino Fundamental II
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IES	Instituição de Ensino Superior
IFNMG	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
IFSM	Instituto Federal do Sul de Minas
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
INEP	Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes
TV	Televisão
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros
UTC	Uberlândia Tênis Clube

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: A FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E O PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS.....	19
1.1 A importância da Física no Ensino Fundamental II.....	19
1.2 A Física no currículo de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II.....	22
1.3 O papel do professor de Ciências Naturais.....	29
1.3.1 <i>Para estimular e orientar a procura, a síntese e a atribuição de significado à informação.....</i>	30
1.3.2 <i>Para mediar a mobilização de saberes entre o currículo e os alunos.....</i>	32
1.3.3 <i>Para desenvolver e ensinar o trabalho em equipe.....</i>	33
1.3.4 <i>Para acelerar o processo de aprendizagem e o desenvolvimento.....</i>	35
1.3.5 <i>Para ensinar valores e atitudes.....</i>	36
1.3.6 <i>Para motivar em favor da aprendizagem.....</i>	37
1.4 A formação profissional inicial do professor de Ciências Naturais no Brasil.....	39
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS: FORMAÇÃO E SABERES DOCENTES.....	46
2.1 Formação e saberes docentes.....	46
2.2 A relação entre saberes e práticas docentes.....	54
3 O NOSSO CAMINHO METODOLÓGICO.....	60
3.1 Questão e hipótese da pesquisa.....	61
3.2 Estudo de caso através do método de Robert Yin.....	61
3.3 A importância de compreendermos as perspectivas dos professores.....	65
3.4 A coleta dos dados.....	67
3.5 A análise dos dados.....	70
3.6 O contexto: uma escola da rede escolar pública municipal.....	72
3.7 Os sujeitos da investigação: os professores de Ciências Naturais.....	76

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: A FÍSICA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS.....	82
4.1 Os saberes pessoais dos professores.....	82
4.2 Os saberes provenientes da formação escolar anterior.....	85
4.3 Os saberes provenientes da formação profissional para o magistério.....	93
4.4 Os saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho.....	105
4.5 Os saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.....	121
4.6 Como os saberes físicos foram e são construídos na formação dos professores de Ciências Naturais.....	127
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
REFERÊNCIAS.....	135
APÊNDICE A: Roteiro de entrevista.....	146
APÊNDICE B: Questionário.....	149
APÊNDICE C: Categorização dos Dados.....	151
APÊNDICE D: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	170
APÊNDICE E: Protocolo de Estudo de Caso.....	172

INTRODUÇÃO

“O conhecimento é a navegação em um oceano de incertezas, entre arquipélagos de certeza”.

(EDGAR MORIN, [2002], p. 86).

A nossa procura pelo lugar que a Física tem ocupado nos anos finais do ensino fundamental¹ começou em 2011, quando participamos de um projeto de iniciação científica – enquanto ainda estudávamos no curso de Licenciatura Plena em Física – de um curso, na modalidade formação continuada, para professores de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal de Uberlândia, Minas Gerais, no Centro Municipal de Pesquisas Educacionais Professora Julieta Diniz – CEMEPE, através do Museu Dica², da Universidade Federal de Uberlândia. Na nossa interação com os professores percebemos que eles, graduados na área da Biologia, sentiam-se inseguros e despreparados ao trabalhar com a Física nas aulas de Ciências Naturais. Mais que isso, alguns revelaram que se esquivavam de ensinar Física por escolherem turmas cujo plano curricular não a incluía ou por simplesmente “pular” o seu conteúdo. Isso nos causou preocupação com a qualidade do ensino de Física que estava sendo oferecido aos estudantes do sexto ao nono anos das nossas escolas municipais. Ao mesmo tempo, sentimo-nos apreensivos com aqueles professores, levados sem preparação acadêmica a trabalhar com conceitos complexos com os quais não estavam familiarizados. Ao longo do curso, nos interessamos pelas dúvidas desses professores sobre os conceitos físicos e em como esses eram construídos. Supomos, assim, que a carência ou a maneira de lidar com o conhecimento físico era um fator limitante à prática de ensino desses professores, gerando, ao mesmo tempo, desconforto e insegurança quanto ao ensino de Física.

Um outro curso que ministramos depois, em 2012, através do Museu Dica, para professores de Ciências Naturais da rede escolar pública estadual da cidade de Uberlândia, também revelou, através da interação com os professores participantes, dificuldades similares no tratamento dado à Física nas aulas de Ciências Naturais por docentes graduados em Biologia, confirmando nossos temores e fortalecendo os nossos questionamentos.

Essas pesquisas foram relatadas em alguns encontros sobre o ensino de Ciências e o

¹ Os anos finais do ensino fundamental correspondem ao período do sexto ao nono ano do ensino fundamental ou ensino fundamental II, ou, ainda, terceiro e quarto ciclos, que representaremos por EFII.

² O Museu Dica, nome que vem do programa educativo Diversão com Ciência e Arte, é um espaço lúdico, localizado no campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, composto por diversos artefatos interativos que nos permitem verificar fenômenos físicos. A equipe que o compõe promove mostras itinerantes e cursos de formação continuada, bem como outros eventos envolvendo a divulgação e a popularização da ciência.

ensino de Física (SILVA; MARTINS, 2012; SILVA; MARTINS, 2013; SILVA; MARTINS, 2014).

Nossas leituras sobre os poucos artigos publicados acerca de pesquisas em torno do ensino de Física no EFII também mostraram que existem preocupações similares por parte de acadêmicos e instituições (WAISELFISZ, 2009; MARQUES; ARAÚJO; VEIT, 2014; CGEE; SBF, 2012; BUFFON; SILVA NETO; PALMA, 2015).

As pesquisas que realizamos, com base nos dados coletados nos cursos de formação continuada já mencionados, nos levaram a questionar *como os saberes físicos foram e têm sido construídos na formação dos professores de Ciências Naturais, graduados em Ciências Biológicas, da rede escolar pública municipal de Uberlândia*. Esses questionamentos estão relacionados com a hipótese inicial de que *os professores de Ciências Naturais, ao longo da sua formação, tiveram acesso a algum saber relacionado à Física, mas que esse, devido à maneira em que foi construído, não é o suficiente para atender às demandas da sua prática docente.*

Consideramos, portanto, que a nossa pesquisa é relevante, pois as discussões e questões que levantarão certamente contribuirão para a pesquisa em Educação em Ciências. Além disso, é um assunto que está relacionado ao ofício de milhares de professores de Ciências Naturais do nosso país, cujo trabalho envolve, por sua vez, milhões de alunos matriculados no EFII.

Antes, porém, de relatarmos os passos do nosso processo investigativo, mostraremos, na primeira seção, **Justificativa da pesquisa: a Física nos anos finais do ensino fundamental e o professor de Ciências Naturais**, qual a importância da Física no EFII e como o seu conteúdo é distribuído curricularmente. Também mostraremos como se desenvolveu historicamente no Brasil a disciplina Ciências Naturais no EFII e onde a Física foi alocada nesse contexto. Ainda mais, listaremos alguns motivos que tornam o professor tão importante no processo de ensino-aprendizagem e que justifiquem o nosso foco nele. Além disso, apresentaremos alguns aspectos sobre os cursos de formação de professores de Ciências Naturais, especialmente as licenciaturas em Ciências Biológicas, quanto aos saberes físicos. Essa seção, portanto, centra-se na justificativa do nosso trabalho.

Dentro da segunda seção, **Fundamentos teóricos: formação e saberes docentes**, que exporá o nosso enquadramento teórico, apresentaremos os nossos conceitos sobre formação e saberes docentes e como esses se articulam com a prática.

Na terceira seção, **O nosso caminho metodológico**, o nosso foco estará nos fundamentos metodológicos do nosso trabalho de investigação, em torno da condução do

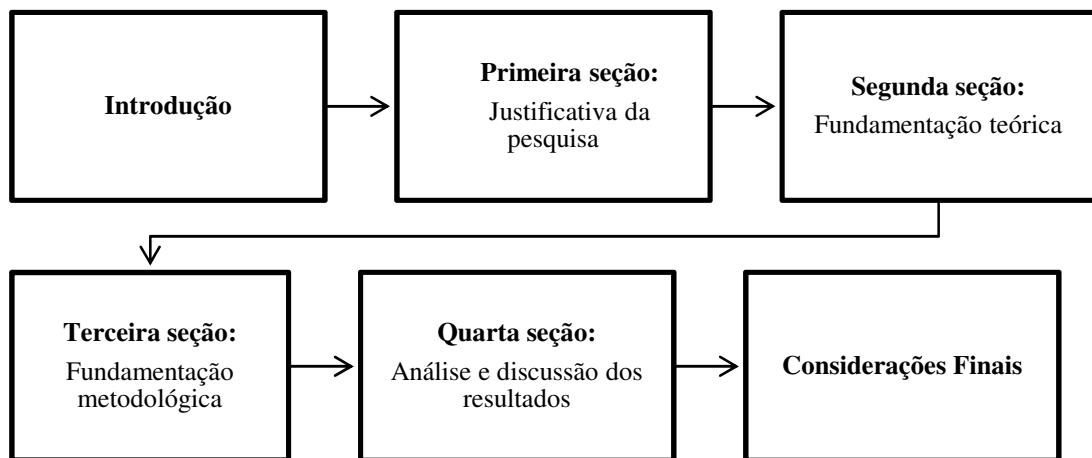
nosso estudo, bem como da coleta e análise dos dados. Relataremos o nosso processo de investigação envolvendo professores de Ciências Naturais³ de uma escola municipal da rede pública de Uberlândia, Minas Gerais.

Na quarta seção, **Análise e discussão dos resultados: a Física na formação dos professores de Ciências Naturais**, apresentaremos a nossa análise e dissertaremos sobre os resultados obtidos, buscando uma articulação entre as diversas fontes, nossas inferências e o referencial teórico.

Nas **Considerações Finais** apresentaremos as nossas conclusões e aprofundaremos as nossas reflexões sobre o ensino de Física no EFII.

O diagrama 1, a seguir, ilustra de que forma iremos apresentar o nosso trabalho.

Diagrama 1 – Esquema sobre a apresentação do trabalho



Fonte: O autor.

Com base nessa sequência acima, que propomos, está aberto ao nosso leitor o convite não apenas para uma leitura de resultados de uma pesquisa que se alicerça em narrativas de professores de Ciências Naturais, mas os convidamos para, juntos, olharmos como por uma janela, para dentro, para o interior daquele que é – ao nosso ver – um personagem indispensável no processo de ensino-aprendizagem: o professor. Ele é muitas vezes incompreendido e julgado, como também desvalorizado. Por isso, esperamos com este trabalho que se segue, apresentar elementos sobre a formação docente para que, sem precipitadamente julgar, possamos compreender os nossos professores da educação básica e pensar em caminhos para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências Naturais no EFII.

³ Usaremos o termo Ciências Naturais, assim como os PCN, em vez do termo Ciências da Natureza, que abrange, na educação básica, a Biologia, a Química, a Física e as Geociências (BRASIL, 1998).

Afinal, conforme veremos, o desenvolvimento da nação depende disso – do ensino de Ciências Naturais desde o ensino fundamental.

1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: A FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E O PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS

*“A Física é mais do que um ramo das ciências da natureza.
Ela é uma ciência fundamental”
(PAUL G. HEWITT, [2002], p.39).*

Nessa seção, em que visamos justificar o nosso empreendimento de pesquisa, mostramos a importância do ensino de Física. Além disso, indicamos qual o lugar que a Física tem ocupado na programação curricular da disciplina Ciências Naturais no EFII. Também, explicamos o porquê do nosso olhar para o professor de Ciências Naturais e para a sua formação.

1.1 A importância da Física no ensino fundamental II

Antes de discutirmos com o nosso leitor sobre a importância de saber como os professores de Ciências Naturais se apropriam dos saberes físicos, temos que mostrar *por que* este conhecimento é importante tanto para o professor de Ciências Naturais como para aqueles que aprendem com ele. Nesse sentido, começaremos a dissertar sobre a importância do ensino de Ciências Naturais, no qual está inserida a Física, no ensino fundamental, para depois detalharmos algumas das diversas contribuições específicas da Física para a formação de todos os cidadãos.

O ensino de Ciências Naturais, da educação básica ao ensino superior, ocupa um lugar estratégico no mundo atual, onde as economias, no contexto da sociedade do conhecimento, têm o conhecimento, especialmente o científico, desenvolvido e utilizado para a inovação e o crescimento tecnológicos, como veículo para o desenvolvimento econômico e social (FACHIN, 2013; ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008; RODEN; WARD, 2010; SASSERON, 2010; CACHAPUZ et al., 2011). Portanto, o destino das nações é visto hoje como algo atrelado ao investimento que fazem na educação e na pesquisa, desde os primeiros anos escolares (UNESCO, 2010).

Além de abranger, na base, junto com outros fatores, o desenvolvimento econômico-social das nações, o ensino de Ciências Naturais, através da *alfabetização científica e*

*tecnológica*⁴ que pode promover, também tem um importante papel na democratização e na formação da cidadania, instrumentalizando as pessoas para que possam ter condições básicas de serem incluídas no mercado de trabalho e nas discussões sociais. Neste último caso, para opinarem sobre diversos assuntos científicos, especialmente aqueles que podem afetar o futuro da sociedade e do planeta, e que, por sua vez, podem influenciar as políticas públicas (CHASSOT, 2000; ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008; RODEN; WARD, 2010; SASSERON, 2010; CACHAPUZ et al., 2011; CARVALHO JUNIOR, 2011).

Num mundo em constante transformação, devido à evolução contínua e rápida da tecnologia, a alfabetização científica provê o que necessitamos para nos adaptarmos aos novos padrões e rumos da sociedade (RODEN; WARD, 2010). Por isso, a alfabetização científico-tecnológica é vista hoje como uma necessidade urgente (CACHAPUZ et al., 2011).

Não poderíamos deixar de mencionar a maior contribuição que o ensino de Ciências Naturais pode nos dar: acesso a um valioso e vasto conhecimento historicamente acumulado pela humanidade, que, relativamente, nos ajuda a entender, a relacionar e a cooperar tanto com a natureza que nos cerca, como com os outros seres humanos e a sua tecnologia, que a transformam (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008).

A disciplina Ciências Naturais no EFII apresenta-se hoje, no Brasil, de uma forma geral, agrupando os componentes curriculares da Biologia, da Física, da Química e das Geociências. Daremos, a partir deste ponto, enfoque a uma destas ciências: a *Física*, que além de dar as contribuições já mencionadas, no conjunto das Ciências da Natureza, fornece contribuições específicas.

Neste sentido, a Física é uma ciência interessantíssima, cujo campo de atuação é muito vasto, indo de partículas subatômicas a aglomerados de galáxias.

Além disso, é uma ciência fundamental, não apenas por remontar à antiguidade da história humana, ao tempo dos antigos filósofos gregos preocupados com a composição da matéria, mas também por lidar com conceitos que constituem o alicerce para a estruturação de conceitos de outras ciências, como a Química e a Biologia (HEWITT, 2002; CGEE; SBF, 2012). Por exemplo, não podemos falar em animais endotérmicos à parte dos conceitos físicos de temperatura e calor. Os átomos dos diversos elementos químicos, estudados em Química, interagem com base em diversas forças físicas, como a força gravitacional e a força eletromagnética. Por isso, se a aprendizagem de Física não for significativa, a aprendizagem

⁴ Entendemos por *alfabetização científica e tecnológica* a “formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida” (CARVALHO et. al., 2010, p. 14).

de outras disciplinas, como a Biologia e a Química, poderá ser preocupantemente comprometida. Isso é especialmente importante no ensino fundamental, pois o conhecimento físico adquirido neste nível, como uma etapa de transição e preparação, será o alicerce para os estudos posteriores dessa disciplina e de outras, no ensino médio e no ensino superior, dependendo da carreira profissional que o aluno escolher. Caso esse alicerce não esteja bem lançado e estruturado, será o responsável, depois, por sérios problemas no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento profissional desse aluno (OSTERMANN; MOREIRA, 1999).

Como ciência fundamental, a Física explica boa parte dos fenômenos naturais que nos cercam no dia a dia, bem como aqueles fenômenos que estão por trás do funcionamento de diversos artefatos tecnológicos que utilizamos rotineiramente. Desse modo, eventos como o maravilhoso arco-íris, as diversas cores do céu e as fases da lua, bem como as imagens da TV ou a transmissão de mensagens via telefone celular, encontram explicações no seio da Física (SASSERON, 2010; CARVALHO JUNIOR, 2011).

Devido à sua estreita ligação com a produção e o desenvolvimento de inovações tecnológicas, não é à toa que o conhecimento físico seja tão valorizado em programas governamentais brasileiros para aumentar a competitividade dos nossos setores industrial e empresarial. A Física tem um papel importante em diversas áreas estratégicas como a nuclear, a defesa, a aeroespacial, o agronegócio, a saúde, a energia, o meio ambiente e as mudanças climáticas (CGEE; SBF, 2012).

Portanto, o conhecimento físico, assim como o das outras Ciências da Natureza, é fundamental na formação das pessoas, desde os primeiros anos de escolarização, para “*a compreensão básica de uma linguagem científica fundamental*”; “*a compreensão da natureza da ciência e as questões éticas e políticas relacionadas com ela*”; e “*a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente*” (SASSERON, 2010, p. 17, 18, 22, grifo nosso).

Nos anos finais do ensino fundamental, abrangendo do sexto ao nono anos, as contribuições da Física são extremamente significantes, pois envolvem alunos, em geral, na faixa etária entre 11 e 14 anos, no Brasil. Como compreendemos que o “desenvolvimento da criança é um processo temporal” e “se faz por graduações sucessivas” (PIAGET, 1983, p. 211, 215), nessa fase de desenvolvimento, os estudantes, segundo Piaget (1983), têm a posse progressiva das operações formais, que lhes confere um potencial maior para o trabalho com as operações lógico-matemáticas, com o raciocínio hipotético, com a noção de causalidade, com as leis físicas elementares, com a elaboração de operações sobre operações e de relações

sobre relações, com as operações combinatórias, com a proporcionalidade e até mesmo com o uso da linguagem na comunicação verbal. Nessa fase

[...] a criança se torna capaz de raciocinar e deduzir, não somente sobre objetos manipuláveis [...] mas se torna capaz de lógica e raciocínios dedutivos, sobre hipóteses, sobre proposições. Existe toda uma nova lógica, todo um conjunto de operações específicas que vêm se superpor às precedentes e que podemos chamar a lógica das proposições (PIAGET, 1983, p. 222, 240).

Dessa forma, o trabalho com numerosos conceitos físicos no EFII, como, por exemplo: velocidade, aceleração, peso, volume e densidade, assume um significado mais amplo (PIAGET, 1983). É claro que há variações quanto ao desenvolvimento cognitivo e a sua correspondência à faixa etária, relacionadas com a hereditariedade, a experiência, o meio social e os processos de equilibração da criança, fatos reconhecidos pelo próprio Piaget (1983).

Além disso, o EFII constitui-se também num período de transição e preparação para estudos posteriores, no ensino médio, no qual costuma haver uma ênfase maior aos conteúdos (TITTON, 2010; OSTERMANN; MOREIRA, 1999). Nesse aspecto, quanto melhor, portanto, for a qualidade da aprendizagem de Física no EFII, mais chances haverá de sucesso na adaptação ao ensino médio e na aprendizagem dos conceitos científicos nos anos posteriores, especialmente em Física, Biologia, Geociências e Química.

No nosso país, infelizmente, uma grande parcela da população não continua os seus estudos além do EFII. Segundo o Censo da Educação Básica de 2013, enquanto havia 11.313.862 alunos matriculados no EFII, havia apenas 7.066.417 matriculados no ensino médio (INEP, 2013). Para aqueles que não entrarão no ensino médio, a aprendizagem de Física no EFII, portanto, será a única oportunidade de se familiarizar com alguns conceitos básicos e importantes dessa ciência.

Podemos então concluir, até aqui, que o conhecimento físico é essencial em todos os níveis de escolarização, incluindo o EFII. Dessa forma, a sua presença no planejamento curricular é importantíssima e estratégica para a educação. Diante disso, perguntamos: como o conteúdo de Física tem sido distribuído no currículo no Brasil?

1.2 A Física no currículo de Ciências Naturais do ensino fundamental II

Nessa subseção, além de contarmos brevemente a história da disciplina Ciências Naturais,

também fazemos uma comparação de como a Física é apresentada no currículo dessa disciplina, no que corresponde ao EFII de países vistos como líderes em ensino de Ciências e de como é incluída nos programas curriculares brasileiros.

A história da Física no currículo de Ciências Naturais no EFII é relativamente recente, no nosso país, assim como a história da própria disciplina Ciências Naturais, remontando à primeira metade do século vinte (DIOGO; GOBARA, 2008; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO FILHO; 2011; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; 2011).

A disciplina Ciências Naturais só entrou, no que equivale atualmente ao nosso EFII, a partir de 1932, após o início da Reforma Francisco Campos (BRASIL, 1998). Nessa época, a disciplina fora introduzida como *Ciências Físicas e Naturais*, nos dois últimos anos do que corresponde hoje ao EFII ou nos dois primeiros anos do que chamavam de primeiro ciclo ou ginásio. Isso veio a corresponder, na década de 40, durante o Estado Novo (1937-1945), aos dois últimos anos do curso ginasial, com o nome de *Ciências Naturais* (DIOGO; GOBARA, 2008; MILARÉ; ALVES FILHO, 2010). No entanto, ela tornou-se obrigatória apenas a partir de 1961, com a primeira LDBEN⁵, a Lei nº 4.024/1961. O caráter obrigatório da disciplina foi posteriormente reforçado e expandido pelas duas seguintes LDBEN, a saber, a Lei nº 5692/1971 e a Lei nº 9394/1996 (BRASIL, 1998; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO FILHO; 2011; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; 2011).

Nesse contexto da disciplina Ciências Naturais, a Física, que aparecia timidamente no EFII, especialmente no último ano do curso ginasial, por volta da década de 40, junto com a Química, era cuidada por professores graduados em História Natural. Posteriormente, na década de 60, os cursos de História Natural cederam lugar aos cursos de Geologia e de Ciências Biológicas. Então, os graduados em Ciências Biológicas passaram a ser os principais responsáveis pelas aulas de Ciências Naturais. Depois, surgiu a licenciatura polivalente em Ciências Naturais, que passou a trabalhar de uma forma mais equânime as diferentes ciências que compõem a disciplina Ciências Naturais (DIOGO; GOBARA, 2008; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; 2011; MILARÉ; ALVES FILHO, 2010; SANTOS; VALEIRAS, 2014). Desse modo, o ensino de Ciências Naturais, no EFII, tem ficado aos cuidados principalmente de professores graduados em Biologia, ou Ciências Biológicas, e Ciências Naturais (INEP, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; WAISELFISZ, 2009).

O quadro 1, seguinte, nos dá uma ideia de como evoluiu historicamente a disciplina

⁵Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Ciências Naturais e como a Física tem-se feito presente no currículo escolar dessa disciplina. Podemos perceber que a Física, na disciplina Ciências Naturais, tem ficado restrita ao último ano do ensino fundamental, junto com a Química, conforme o quadro 1 (SILVA; BRITO, 2007).

Quadro 1 – História da disciplina Ciências Naturais no Brasil e a Física

Data e Eventos	Histórico da disciplina Ciências Naturais	Histórico da presença da Física
1932 Após o início da Reforma Francisco Campos Decreto nº 21241/1932	Introdução da disciplina <i>Ciências Físicas e Naturais</i> no currículo do primeiro ciclo (1º e 2º anos, que correspondem aos anos finais do atual EFII)	No 1º e 2º anos do primeiro ciclo, na disciplina <i>Ciências Físicas e Naturais</i> .
1942 Período do Estado Novo	Disciplina <i>Ciências Naturais</i> no 3º e no 4º ano do curso ginasial.	A Física ficava restrita ao 4º ano.
1961 LDBNE (Lei nº 4024/1961)	Disciplina <i>Iniciação às Ciências</i> nos quatro anos do ginásio.	A Física ficou restrita ao último ano do EFII.
1971 LDBNE(Lei nº 5692/1971)	Disciplina <i>Ciências</i> nos quatro anos finais do ensino fundamental.	A Física ficou restrita ao último ano do EFII.
1996 LDBEN (Lei nº 9394/1996)	Disciplina <i>Ciências Naturais</i> nos quatro últimos anos do ensino fundamental.	A Física ficou restrita ao 9º ano.

Fonte: O autor.

Embora ao longo da história do currículo de Ciências Naturais no Brasil tenha havido propostas oficiais diferenciadas, muitas visando a integração curricular e a interdisciplinaridade, que teoricamente colocaria a Física em todos os anos do EFII (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1987; WORTMANN, 2001), Wortmann constatou o seguinte:

Nas programações sugeridas atualmente pelos livros-texto escolares mais usados pelos professores e professoras da área – e não existe uma grande variação nas sugestões das temáticas desde a década de 1950 – os estudos estão ordenados da seguinte forma: na quinta série, a água (distribuição e seu ciclo no planeta, propriedades e estados físicos, os processos adotados para “purificação”, importância para os seres vivos, etc.), o ar (provas de sua existência e principais propriedades, camadas da atmosfera, processos de formação de diferentes tipos de nuvens, tipos de climas, importância da cobertura gasosa para os seres vivos, etc.), o solo (origem do planeta, os principais tipos de rochas e minerais, camadas da terra, distribuição e diversidade de coberturas vegetais no planeta, tipos de plantio etc.) e a ecologia (ciclos de matéria e energia, teias e cadeias alimentares, biomassas, biosfera, nichos ecológicos, etc.); na sexta série, os animais e as plantas (taxonomia e descrição das principais características de cada grupo); na sétima série o corpo

humano (descrição da estrutura e das funções de seus aparelhos e sistemas, prescrições sobre higiene e saúde) e, na oitava série, os fenômenos físicos (força, movimento, eletricidade, magnetismo, calor etc.) e químicos (elementos, substâncias, funções e reações etc.) (WORTMANN, 2001, p. 134, 135).

Essas temáticas apresentadas há décadas pelos livros didáticos, que colocam a Física tradicionalmente no último ano do ensino fundamental, são, na prática, seguidas pela maioria dos professores de Ciências Naturais, pois os livros didáticos

[...] acabam determinando os programas de ensino, os modelos de estudo, a formação escolar e a padronização de conteúdos em cada série do ensino fundamental (SILVA; BRITO, 2007, p.14).

Essa verdade foi constatada por outros pesquisadores (MILARÉ; ALVES FILHO, 2010).

Entretanto, temos que acrescentar que não basta compreendermos apenas desde quando e onde a Física se faz presente no currículo de Ciências Naturais, mas também discutir sobre *quais conteúdos* escolares relacionados ao conhecimento físico fazem parte do currículo de Ciências Naturais para o EFII. Essa especificação é importante porque o conhecimento científico da Física é diferente do conhecimento escolar da mesma, e o nosso interesse gira em torno do segundo (CICILLINI, 2002). Desse modo, com esse raciocínio, somos levados a discutir sobre como a Física se apresenta no currículo no EFII, no Brasil (SILVA, 2009).

Contudo, antes de discutirmos como a Física se apresenta no currículo do EFII, é válido definirmos o termo currículo. Essa definição, para a qual não há um consenso, depende, é claro, da teoria do currículo adotada (SILVA, 2009). Compreendemos o currículo, como

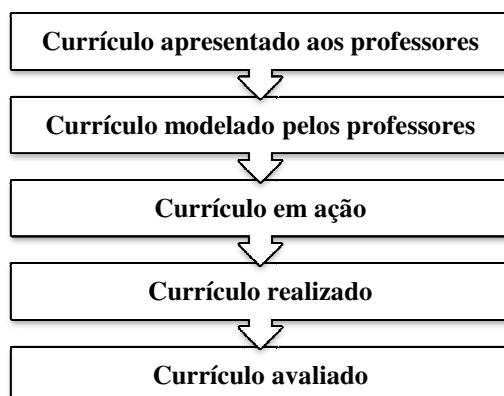
[...] o conjunto dos conteúdos cognitivos e simbólicos (saberes, competências, representações, tendências, valores) transmitidos (de modo explícito ou implícito) nas práticas pedagógicas e nas situações de escolarização, isto é, tudo aquilo a que poderíamos chamar de dimensão cognitiva e cultural da educação escolar (FORQUIN, 2000 apud LIBÂNEO, 2013, p. 48, grifo nosso).

Dessa forma, o currículo é um instrumento condicionante da prática docente, embora seja, em maior ou menor grau, moldado por esta. A concretização do currículo na escola, como reflexo de uma cultura, porém, se dá sob diversas influências, como as condições

políticas, administrativas e institucionais que cercam a escola (SACRISTÁN, 2000). Em última instância, o currículo passa pelo crivo da interpretação do professor, “o último árbitro de sua aplicação nas aulas” (SACRISTÁN, 2000, p. 175).

Por isso, entendemos que, embora haja diretrizes, parâmetros e guias curriculares; conteúdos programáticos; currículos escolares; projetos pedagógicos; livros didáticos ou qualquer outra forma de expressão do currículo, este passa por um processo de desenvolvimento e de transformações, em várias fases, até chegar à prática docente na sala de aula (SACRISTÁN, 2000). A primeira fase se dá através do *currículo prescrito*, representado pelos documentos oficiais que alistam os conteúdos, as competências, os objetivos, as habilidades e as maneiras, ou seja, as metodologias e recursos de ensino que podem ser utilizados em cada nível escolar. Depois, esse currículo prescrito pode estar sujeito a uma interpretação antes de ser *apresentado ao professor*, através, por exemplo, de materiais, guias e livros-texto (ou livros didáticos). Em seguida, esse currículo apresentado ao professor é traduzido e *modelado* por ele, com base na sua cultura profissional. Isso se dá, por exemplo, através dos planos de curso, elaborados pelos professores. O professor, então, coloca o *currículo em ação*, na sala da aula, em que, sujeito às interações e às diversas influências comuns da prática real, o currículo sofre outra transformação, expressando-se através dos métodos e dos saberes mobilizados na prática pelo professor. Os efeitos complexos dessa prática, sejam cognitivos, afetivos, sociais, morais etc., caracterizam o *currículo realizado*. A meta, nesse ponto, é que ocorra a aprendizagem dos alunos. Por fim, após diversos instrumentos avaliativos utilizados pelo professor ou pela instituição escolar, visando o controle do saber, temos o currículo *avaliado* (SACRISTÁN, 2000, pp. 104-106). Estas seis fases estão representadas no diagrama 2, a seguir:

Diagrama 2 – Transformações do currículo



Fonte: Adaptação de Sacristán (2000, p. 105)

Dentro da primeira fase das transformações curriculares, o *currículo prescrito*, fizemos uma pesquisa dos guias e programas curriculares de diversos países, como China, Cingapura, Japão, Finlândia, Estônia e Coréia do Sul, cujos alunos alcançaram o topo no ranking em proficiência em Ciências, no PISA 2012⁶. Essa pesquisa revelou que a Física ocupa um espaço significante no currículo escolar da educação básica desses países, nos anos que, no Brasil, correspondem aos anos do EFII (LING, 2004; HONG KONG, 1998; HONG KONG, 2011; SINGAPORE, 2012; SINGAPORE, 2013; TSUKAHARA, 2015; MAYER, 2015; PAWILEN; SUMIDA, 2005; GOTO; 2015; FINLAND, 2004; FINLAND, 2006; ESTONIA, 2006, 2011, 2014; KOREA, 2007, 2008; FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 2011; OECD, 2012; PISA, 2013). Na análise da programação curricular de Ciências desses países, percebemos que neles há a presença do conteúdo escolar de Física em todos os anos que correspondem ao nosso EFII. Não queremos afirmar, com isso, que os resultados alcançados no PISA pelos diversos países anteriormente citados se devem simplesmente à distribuição equânime que fazem do conteúdo de Física no seu currículo. Nesse aspecto, precisamos ser relativistas, pois há diversos outros fatores envolvidos, tornando o aparente sucesso desses sistemas educacionais muito complexos, tais como, a gestão da educação, a formação e o *status* dos professores, bem como a cultura de cada país (LOURENÇO FILHO, 2004). No entanto, a avaliação em proficiência em Ciências dos alunos desses países pode nos indicar um caminho possível quanto a como deve ser feita a distribuição do conteúdo de Física no EFII.

Em diversos países, como no caso chinês, em Hong Kong, é comum a integração curricular de Física, Química e Biologia, no currículo de Ciências Naturais (HONG KONG, 1998). Não discutiremos aqui os prós e os contras de um currículo integrado de Ciências Naturais, para o qual há concepções diferentes, bem como defensores e opositores, mas podemos dizer que, na corrida internacional das nações por uma boa colocação no ensino de Ciências, conforme revelado pelo PISA, a integração curricular não tem deixado para trás países como a China na proficiência em Ciências (OECD, 2012; MOZENA, OSTERMANN, 2014; LOPES; MACEDO, 2011).

No Brasil, que adota a integração curricular nas Ciências da Natureza, de forma distinta em relação aos países acima mencionados, com variações que dependem da rede escolar considerada, temos os PCN⁷ (BRASIL, 1998), que, embora não detalhem quais conteúdos específicos devem ser incluídos nas aulas de Ciências Naturais do ensino

⁶ Programa Internacional de Avaliação de Alunos.

⁷ Parâmetros Curriculares Nacionais.

fundamental, traçam objetivos gerais e conteúdos centrais que devem ser atingidos e trabalhados, respectivamente, e que, por sua vez, dependem da introdução de diversos conceitos físicos (BRASIL, 1998). Por exemplo, ao mencionarem os objetivos do ensino de Ciências Naturais para o quarto ciclo (8º e 9º anos do EFII), os PCN orientam que,

Os temas de estudo e as atividades devem ser organizados para que os alunos ganhem progressivamente as seguintes capacidades: [...] **caracterizar os movimentos visíveis de corpos celestes no horizonte e seu papel na orientação espaço-temporal hoje e no passado da humanidade [...] identificar diferentes tecnologias que permitem as transformações de materiais e de energia necessárias a atividades humanas essenciais hoje e no passado [...]** (BRASIL, 1998, p. 60, 61, grifo nosso).

Tais objetivos têm uma relação muito estreita com a Física.

Além dos PCN, temos também os programas curriculares dos estados e municípios, que são diversificados, como, por exemplo, a proposta curricular do Estado de Minas Gerais e a proposta curricular da Prefeitura Municipal de Uberlândia, Minas Gerais (SEE, 2015; PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011). É importante saber isso porque entender como se apresenta o currículo prescrito de Ciências Naturais pode nos auxiliar a compreender o contexto do professor dessa disciplina, já que o currículo condiciona o seu trabalho, sendo um instrumento de controle do mesmo e da qualidade do ensino. Além disso, o currículo prescrito reserva em si mesmo uma medida, grande ou pequena, de ideologia e reflete os valores da política educativa e da própria cultura que o sustentam (SACRISTÁN, 2000). Por vezes, a estruturação do currículo também é o resultado da contestação de territórios entre as diferentes áreas do conhecimento, representadas por instituições, acadêmicos e profissionais (WORTMANN, 2001; FORQUIN, 1992). Assim, quando observamos um currículo que não dá um lugar relevante para a Física em comparação com outras ciências, distribuindo-a, por exemplo, em apenas um semestre no ensino fundamental, isso pode, na verdade, ser um reflexo de como o governo, as instituições e a nossa própria sociedade avaliam essa importante área do conhecimento, ou de como valorizam mais outras áreas, ou, ainda, de como gostariam que as pessoas vissem e compreendessem a Ciência (WORTMANN, 2001; SACRISTÁN, 2000).

Podemos, portanto, reiterar tanto a importância do conhecimento físico para a formação dos cidadãos como a sua presença relevante no currículo de Ciências Naturais do EFII. No entanto, não nos esqueçamos que um elemento essencial na mobilização desse conhecimento a favor da aprendizagem é o professor, pois o currículo prescrito é apresentado

a *ele*, moldado por *ele*, praticado por *ele*, realizado por *ele* e avaliado por *ele*, ou seja, na prática, a concretização das diretrizes curriculares, quaisquer que sejam, dependerá da interpretação do professor, mesmo num sistema educacional em que o controle curricular é mais rigoroso (SACRISTÁN, 2000). Diante desse fato, analisaremos a partir da próxima subseção a importância do professor, especialmente do professor de Ciências Naturais, como o grande mediador do currículo e como um fator condicionante da educação e da aprendizagem dos alunos, especialmente quando se trata da Física no EFII.

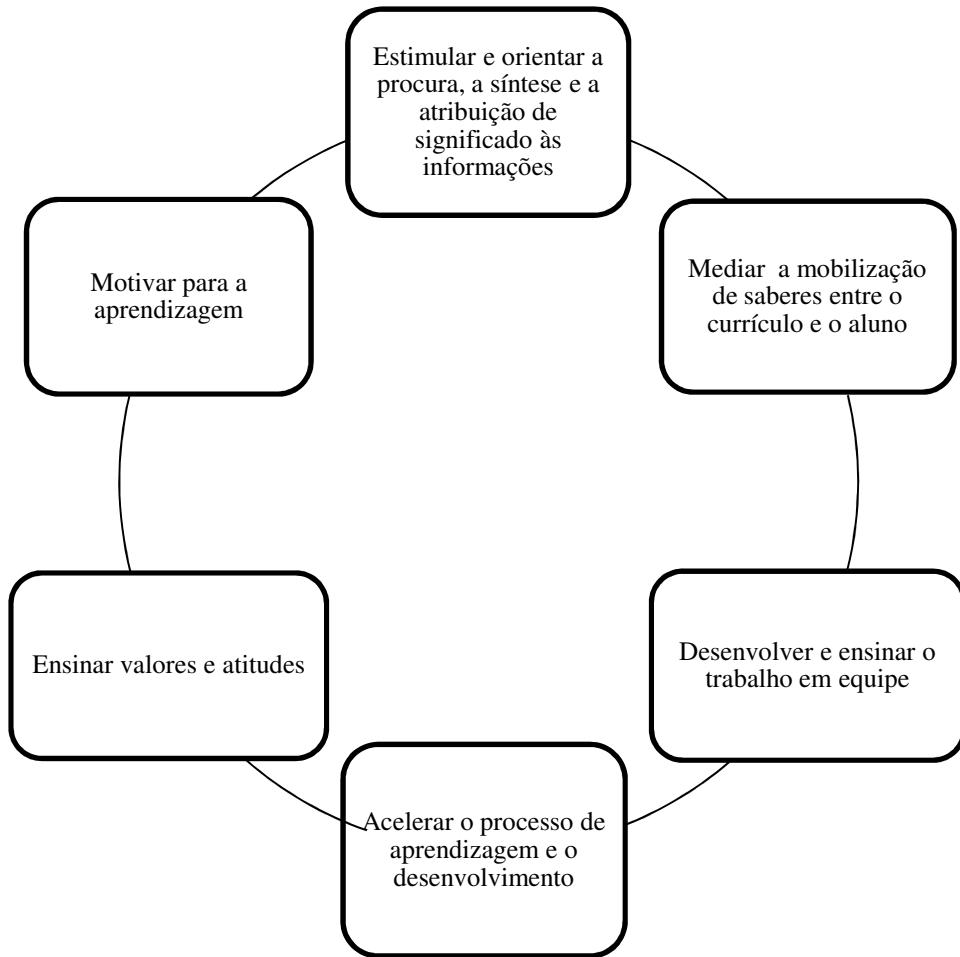
1.3 O papel do professor de Ciências Naturais

Como o nosso trabalho de pesquisa girou em torno da questão “como os saberes físicos foram e têm sido construídos na formação dos *professores* de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal de Uberlândia”, importa explanarmos sobre qual é o *seu papel*. Só por reconhecermos a importância que o professor tem na educação básica, pode justificar toda a pesquisa cujo olhar se volta para a vida e o trabalho docente, sabendo que ambos estão interligados.

Talvez alguém questione se realmente precisamos do professor, pois fazemos parte de uma sociedade em que a educação ocorre por vários meios, como a televisão, vídeos e computadores. No entanto, o professor jamais será um fator desnecessário (LIBÂNEO, 2011).

Certamente, nem a escola nem o professor são os detentores do conhecimento. No entanto, o professor, e aqui está incluído o professor de Ciências Naturais, continua sendo uma figura-chave na nossa sociedade, por vários motivos. Como afirmou Piaget (2011, p. 24), “é evidente que o educador continua indispensável”. Alistamos a seguir, no diagrama 3, que construímos, sobre os papéis do professor, algumas razões:

Diagrama 3 – Papéis do professor



Fonte: O autor.

Esses papéis tornam, sem dúvida, o professor um ator indispensável no processo de ensino-aprendizagem e na formação de cidadãos. Iremos a seguir explicar como esses papéis são ou deverão ser assumidos.

1.3.1 *Para estimular e orientar a procura, a síntese e a atribuição de significado à informação*

Já comentamos que é possível que alguém ache que o professor é desnecessário devido à abundante quantidade e variedade de informações e fontes delas. Mas é aí, justamente por esse motivo, que o professor se faz ainda mais necessário. Diante de tantas informações disponíveis atualmente, o professor tem um importante papel em ensinar ao estudante a procurar, selecionar e filtrar qual conhecimento, ou qual informação, é realmente

válido, a fazer conexões entre os dados, a dar significado ao conhecimento disponível (CHIAVENATO, 2008). Afinal, vivemos na sociedade do conhecimento, não na do conhecimento *válido* (FACHIN, 2013; HARGREAVES, 2004). Por isso, a atuação do professor é

[...] indispensável para a criação das condições cognitivas e afetivas que ajudarão o aluno a **atribuir significados às mensagens e informações recebidas** das mídias, das multimídias e formas variadas de intervenção educativa urbana (LIBÂNEO, 2011, p. 29, grifo nosso).

Por criar condições para os seus alunos fazerem a síntese e a significação das informações, o professor estará preparando-os para o mundo do trabalho, para a participação social, para a formação ética e para a formação para a cidadania crítica (LIBÂNEO, 2011). No que toca ao professor de Ciências Naturais, é um trabalho significante, diante de tantas informações divulgadas incorretamente como científicas, especialmente na *internet*, mostrar aos seus alunos como identificá-las. Além disso, como essa disciplina abrange os conhecimentos de diversas Ciências da Natureza, o professor de Ciências Naturais, pode agir como o catalisador, para que haja uma integração entre elas, através de uma “atitude interdisciplinar” (LIBÂNEO, 2011, p. 33; FAZENDA, 2013).

O mais importante é que o professor desempenha um grande papel ao ensinar seus alunos a desenvolverem um senso crítico ou a produzir “condições em que aprender criticamente é possível”. O aluno, assim como o professor e com este, deve aprender a aprender, aprender a pensar correto (FREIRE, 2011, p. 28; LIBÂNEO, 2011, p. 35). Sem esse senso crítico desenvolvido, o aluno não terá o terreno fértil que lhe dê condições de ter “autonomia intelectual” para exercer a sua cidadania (PIAGET, 2011, p. 97). Tal senso crítico tem um grande valor hoje ao tratarmos da Ciência. O professor de Ciências Naturais pode discutir, com o pensamento crítico, junto com os seus alunos, de que formas a Ciência se relaciona com a sociedade, com o meio ambiente e com a tecnologia, e quais as questões éticas e políticas em torno dessas relações (SASSERON, 2010).

O estudante também precisa desenvolver competências para poder fazer uso das mais diversas linguagens nas quais se apresenta hoje o conhecimento. Nesse sentido, o professor de Ciências Naturais tem uma tarefa gigantesca, ao auxiliar seus alunos a se familiarizarem com as diferentes linguagens das Ciências da Natureza que compõem a sua disciplina escolar, e que ainda são, muitas vezes, traduzidas na linguagem Matemática, através de gráficos,

diagramas e equações (PIETROCOLA, 2010; WARD; RODEN, 2010; BRASIL, 1998). Saber ler e interpretar tais linguagens é necessário para a sobrevivência não apenas na escola, mas no cotidiano. Portanto, há a “necessidade de que os alunos sejam ensinados a fazer uso da linguagem da Ciência em seus vários momentos” (PIETROCOLA, 2010, p. 89).

Portanto, na nossa atual sociedade do conhecimento, o professor se configura como um personagem cada vez mais importante à medida que o volume de informação cresce e se torna mais acessível, como um mar descontrolado, em que a única maneira de sobreviver é confiar no julgamento e orientação de um experiente capitão. O professor é esse capitão que pode nos auxiliar nos processos de construção, seleção, busca e significação das informações, para que também nos tornemos capitães da nossa própria aprendizagem.

1.3.2 *Para mediar a mobilização de saberes entre o currículo e os alunos*

Vimos na seção 1.2 que o professor tem o poder de modelar o currículo prescrito, interpretando-o e alterando-o, dependendo da sua autonomia, com base na sua cultura e nas suas concepções e perspectivas (SACRISTÁN, 2000). Por isso, podemos dizer que ele também age como mediador entre o currículo apresentado a ele – na forma dos programas curriculares da escola, dos livros didáticos e de outras manifestações explícitas ou não do currículo – e o aluno.

Essa ideia de mediação, transferida para a análise do desenvolvimento do currículo na prática, significa conceber o professor como um **mediador** decisivo entre o currículo estabelecido e os alunos, um agente ativo no desenvolvimento curricular, um modelador dos conteúdos que se distribuem e dos códigos que estruturam esses conteúdos, condicionando, com isso, toda a gama de aprendizagem dos alunos (SACRISTÁN, 2000, p. 166, grifo nosso).

O professor é um agente ativo muito decisivo na concretização dos conteúdos e significados dos currículos, **moldando** a partir de sua cultura profissional qualquer proposta que lhe é feita, seja através da prescrição administrativa, seja do currículo elaborado pelos materiais, guias, livros-texto, etc. Independentemente do papel que consideremos que ele há de ter neste processo de planejar a prática, de fato é um “tradutor” que intervém na configuração dos significados das propostas curriculares (SACRISTÁN, 2000, p. 105, grifo nosso).

Desse modo, o professor pode reelaborar, com maior ou menor autonomia, tal

currículo, que lhe é apresentado na forma de materiais didáticos, livros-texto e planos de curso, de um modo que seja mais proveitoso e interessante aos seus alunos, ou conforme as suas necessidades educativas (SACRISTÁN, 2000). O professor de Ciências Naturais pode aproximar, dessa forma, os conteúdos estruturados no currículo com a realidade dos seus alunos, ensinando “o que está no cotidiano” deles (RICARDO, 2010, p. 14). Dessa forma, o professor de Ciências Naturais estabelecerá “uma ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos”, dando sentido tanto aos fenômenos naturais que nos rodeiam como às aplicações e ao funcionamento de inúmeros artefatos tecnológicos que utilizamos rotineiramente (FREIRE, 2011, p. 32).

Além de transformar o currículo, aproximando-o da “realidade concreta” dos alunos, o professor, concebendo a dimensão política do currículo, também pode optar pela “oposição”, pela “resistência”, renovando o currículo que lhe é apresentado, já que “o profissional do ensino pode recorrer ao exercício de atividades muito diversas” e com “um alto grau de autonomia”, dependendo do sistema escolar do qual faz parte (FREIRE, 2011, p. 32; SACRISTÁN, 2000, p. 171, 173, 174). Nesse caso, o professor se situará como

[...] **criativo-gerador**, que, junto com seus companheiros, pensa sobre o que faz e trata de encontrar melhores soluções, diagnostica os problemas e formula hipóteses de trabalho que desenvolve posteriormente, escolhe seus materiais, planeja experiências, relaciona conhecimentos diversos, etc. Diríamos que trabalha dentro de um esquema de pesquisa na ação. Aqui o professor avalia, diagnostica, interpreta, adapta, cria, busca novos caminhos (SACRISTÁN, 2000, p. 179, grifo nosso).

Aplicando essa concepção de mediador curricular no caso do professor de Ciências Naturais, ao agir como “criativo-gerador”, ele pode desenvolver formas de renovar o ensino da sua disciplina.

Em síntese, outro motivo que torna o professor um importante ator na educação é o fato de ele ser um mediador do currículo, atuando como uma ponte ativa entre o currículo apresentado a ele e os seus alunos.

1.3.3 Para desenvolver e ensinar o trabalho em equipe

O professor tem o importante papel de atuar como gestor e catalisador do trabalho em equipe. Sabemos que as habilidades de trabalhar em equipe do jovem aluno muitas vezes começam a ser desenvolvidas no agrupamento da família, mas é na escola, um reflexo em

pequena escala da sociedade, que elas podem tomar a forma quando esse jovem ocupar posteriormente um lugar no mercado de trabalho e sua independência no seu agrupamento social.

A sobrevivência hoje não é a do mais forte, mas a *dos mais fortes*. “O futuro pertence a organizações baseadas em equipes”, segundo Moscovici (2010, p. 5). No entanto, as pessoas precisam aprender a trabalhar em equipe, a pensar no plural, a aprender a lidar com conflitos interpessoais e a trabalhar com objetivos em comum (MATOS, 2009). Hoje se fala não apenas da importância da inteligência emocional, mas também da inteligência social (GOLEMAN, 1995; GOLEMAN, 2006). As grandes empresas procuram funcionários que sabem trabalhar em equipe e líderes que sabem gerir equipes e multiplicar potencialidades e talentos (CHIAVENATO, 2008). A vida em sociedade, cada vez mais complexa e plural, também requer de nós a habilidade de nos compreendermos e de nos relacionarmos bem uns com os outros (LIBÂNEO, 2011). Não basta apenas trabalharmos em equipe. Vivemos em equipe, na família, no edifício, na vizinhança, na comunidade, nos diversos grupos dos quais fazemos parte ou somos levados a integrar. O público assume boa parte da nossa vida. Mais coisas são compartilhadas em público. O jardim da família é agora o jardim do condomínio. A piscina não é mais parte da casa: ela está no clube ou no condomínio e é utilizada pelo público ali autorizado (HABERMAS, 2003).

Nesse sentido, o professor pode atuar, junto com a família, como o grande “engatilhador” das nossas potencialidades intersubjetivas e desencadeador de habilidades que nos acrescentarão valor social, seja na comunicação interpessoal, no desenvolvimento de valores a serem mobilizados nos nossos relacionamentos, ou, simplesmente, por fomentar o capital social e o capital comunicacional (MATOS, 2009).

O professor de Ciências Naturais, por meio de muitas atividades, próprias da sua disciplina, e de projetos interdisciplinares, pode, conjuntamente com seus colegas e alunos, exercitar o trabalho em equipe e habilidades comunicativas (WARD et al., 2010; LIBÂNEO, 2011). Além disso,

A capacidade de trabalhar como parte de um grupo é necessária para que os alunos desenvolvam um entendimento metodológico e posturas científicas. A ciência prática proporciona muitas oportunidades não apenas para compartilhar e para desafiar ideias entre os colegas, mas também **para o desenvolvimento de habilidades de grupo** (WARD et al., 2010, p. 25, grifo nosso).

Tais habilidades comunicativas certamente serão úteis não apenas nas atividades

escolares, mas em todas as esferas da vida.

Em suma, o professor tem uma função sem igual ao atuar, fazendo apenas uma analogia, como um treinador em prol do desenvolvimento das habilidades comunicativas e interpessoais dos seus alunos, preparando-os para o trabalho e para a vida em sociedade.

1.3.4 Para acelerar o processo de aprendizagem e o desenvolvimento

A psicologia sócio-interacionista, com Vygotsky (1991), já mostrou que a aprendizagem com a ajuda de outras pessoas pode ser acelerada, o que pode, também, acelerar o desenvolvimento cognitivo. Vygotsky,

[...] vê o aprendizado como um processo profundamente social, enfatiza o diálogo e as diversas funções da linguagem na instrução e no desenvolvimento cognitivo mediado. A simples exposição dos estudantes a novos materiais através de exposições orais não permite a orientação por adultos nem a colaboração de companheiros. Para implementar o conceito de zona de desenvolvimento proximal na instrução, os psicólogos e educadores devem colaborar na análise dos processos internos ("subterrâneos") de desenvolvimento que são estimulados ao longo do ensino e que são necessários para o aprendizado subsequente.

Nessa teoria, o ensino representa, então, o meio através do qual o desenvolvimento avança; em outras palavras, os conteúdos socialmente elaborados do conhecimento humano e as estratégias cognitivas necessárias para sua internalização são evocados nos aprendizes segundo seus "níveis reais de desenvolvimento" (VYGOTSKY, 1991, posfácio, p. 86, grifo nosso).

Logo, o professor pode atuar como catalisador da aprendizagem dos seus alunos, fornecendo condições, especialmente através da linguagem e da comunicação, para que aprendam, ou, ainda, para que aprendam mais rápido os conceitos que aprenderiam lentamente sozinhos, apesar do reconhecemos de que cada aluno tem um potencial diferente de desenvolvimento. É aí que entram os conceitos de *zona de desenvolvimento real*, referindo-se à distância de níveis de aprendizagem do que o aluno sabe e do que pode aprender sozinho, e a *zona de desenvolvimento proximal*, que se refere à distância entre o que o aluno já sabe ou tem condições de saber sozinho e o que tem o potencial de aprendizagem de alcançar com a correta orientação, com a ajuda de outros (VYGOTSKY, 1991; CARVALHO, 2011). Essa zona de desenvolvimento proximal, portanto, é uma travessia que depende da ajuda de alguém como o professor, aproveitando, assim, todo o potencial de aprendizagem do aluno e

levando-o avante em relação àquilo que aprenderia sozinho.

Para Vygotsky, o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige. Analogamente, a única boa aprendizagem é aquela que está **avançada** em relação ao desenvolvimento (MOREIRA, 1999, p. 120, grifo nosso).

O intercâmbio de significados entre professor e aluno, portanto, segundo esse ponto de vista, é fundamental para a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo. “Sem interação social [...] não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo” (MOREIRA, 1999, p. 121).

No ensino de Ciências Naturais, os alunos, além de construir conceitos complexos, com a mediação do professor de Ciências Naturais, também precisam desenvolver habilidades processuais como a observação, a classificação, a inquirição, o planejamento, a previsão e a interpretação, dentre outras (WARD; RODEN, 2010).

Faz parte do papel dos professores ajudar a desenvolvê-las, para que, à medida que amadurecem, os alunos possam explorar o mundo de um modo mais sistemático, organizado e significativo (WARD et al., 2010, p.34, grifo nosso).

O professor de Ciências Naturais pode criar um “ambiente intelectualmente ativo”, ciente que a Ciência evolui através de trocas e negociações (SASSERON, 1998, p. 16, 17).

Assim, o professor também encerra em si o papel de guia. Ele pode guiar o aluno por uma trilha que ele não atravessaria sozinho, sem a ajuda de alguém capaz, a trilha para um nível maior de aprendizagem e desenvolvimento, dentro do seu potencial.

1.3.5 *Para ensinar valores e atitudes*

Vivemos num mundo dominado pelo relativismo moral. Diante disso, a escola tem que se lembrar de que a educação de qualidade está voltada para a aprendizagem tanto de aspectos cognitivos como de aspectos operativos, como habilidades, procedimentos, valores, atitudes e hábitos morais (LIBÂNEO, 2013).

O professor também não pode esquecer disso, do seu papel para o desenvolvimento do comportamento ético. Ele deve “saber orientar os alunos em valores e atitudes em relação à vida, ao ambiente, às relações humanas, a si próprios” (LIBÂNEO, 2011, p. 45). Mas reconhecemos que essa é uma tarefa desafiadora:

O tratamento da questão ética na escola ainda depende de investigações mais consolidadas, mas constitui-se **um desafio aos educadores prepararem-se para ajudar os alunos nos problemas morais**, tais como a luta pela vida, a solidariedade, a democracia, a justiça, a convivência com as diferenças, o direito de todos à felicidade e autorrealização (LIBÂNEO, 2011, p. 48, 49, grifo nosso).

O ensino de Ciências Naturais cruza muitas vezes com questões que envolvem valores: a degradação do planeta, a exploração irrefletida de descobertas científicas, a utilização de embriões, a fabricação de armas, etc. Tais temas são momentos para discutir mais do que conceitos científicos, mas para trabalhar valores e a relação entre ética, ciência e cidadania.

Além dos fatores éticos relacionados à Ciência e à sua natureza, o professor de Ciências Naturais também tem o papel de desenvolver em seus alunos outros tipos de conteúdo, como procedimentos e atitudes (SASSERON, 2010; CARVALHO et al., 1998).

No ensino de Física, no nível do ensino fundamental, há espaço tanto para temas que envolvem a ética, como, por exemplo, as questões em torno do uso da energia nuclear, como também, procedimentos e atitudes.

Definitivamente, o professor também tem uma cruzada para a construção e o resgate de valores e atitudes, que resultará na formação de cidadãos prontos não apenas para a discussão de assuntos científicos, mas também para tudo o que se confronta com a ética.

1.3.6 Para motivar em favor da aprendizagem

A motivação pode ser definida como “um conjunto de variáveis que ativam a conduta e a orientam em determinado sentido para poder alcançar um objetivo” (TAPIA; FITA, 1999, p. 77). Sendo assim, o objetivo do trabalho docente, que é a aprendizagem, para ser alcançado, depende também de motivação (PIAGET, 2011; HARGREAVES, 2004).

O professor então atuará como motivador dos seus alunos no processo de aprendizagem, por criar um ambiente e condições ativadores da motivação, embora essa motivação também dependa das características do aluno (TAPIA; FITA, 1999).

A aprendizagem de conceitos, habilidades e valores envolve **sentimentos e emoções**, ligadas às relações familiares, escolares e aos outros ambientes em que os alunos vivem. Proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa **supõe da**

parte do professor conhecer e compreender motivações, interesses, necessidades de alunos diferentes entre si, capacidade de comunicação com o mundo do outro, sensibilidade para situar a relação docente no contexto físico, social e cultural do aluno (LIBÂNEO, 2011, p. 44, 45, grifo nosso).

Concluímos, portanto, que o professor é essencial na motivação dos alunos. Não é uma tarefa fácil, mas necessária (TAPIA; FITA, 1999). Naturalmente, para que o professor consiga motivar os seus alunos no processo de aprendizagem, ele também precisa estar motivado (TAPIA; FITA, 1999; FREIRE, 2011).

O professor de Ciências Naturais poderá motivar os seus alunos por usar, dentre outros recursos, atividades criativas e interessantes, e pelo seu exemplo em mostrar uma postura positiva e paixão pela Ciência, apresentando, de forma específica, o valor e a importância dela para eles. Ele pode, por exemplo, mostrar como a Ciência pode ser divertida, curiosa e interessante, na medida em que nos incentiva a descobrir e analisar as coisas que nos cercam, tanto as vivas como as inanimadas, incluindo diversos fenômenos físicos, químicos e biológicos que acontecem ao nosso redor.

Em conclusão, afirmamos que precisamos de professores motivados porque o aluno necessita não apenas de alguém que o ensine, mas também de alguém que o motive para aprender.

Acreditamos que podemos concluir esta subseção afirmando sem sombra de dúvida que o professor ainda é um personagem importante na nossa sociedade, pelo seu papel em ensinar a gestão da informação, como mediador do currículo, como treinador para o trabalho em equipe, para acelerar a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos, para ensinar valores e, por fim, para motivar em prol da aprendizagem. Por isso, como afirmou Tardif (2012, p. 33, grifo nosso):

[...] enquanto grupo social, e em virtude das próprias funções que exercem, **os professores ocupam uma posição estratégica** no interior das relações complexas que unem as sociedades contemporâneas aos saberes que elas produzem e mobilizam com diversos fins. No âmbito da modernidade ocidental, o extraordinário desenvolvimento quantitativo e qualitativo dos saberes **teria sido e seria ainda inconcebível** sem um desenvolvimento correspondente dos recursos educativos e, notadamente, **de corpos docentes e de formadores** capazes de assumir, dentro dos sistemas de educação, os processos de aprendizagem individuais e coletivos que constituem a base da cultura intelectual e científica moderna.

Nós apresentamos diversos motivos para que se acredite nisso, o que justifica mais ainda a nossa investigação, que está centrada no professor.

Os motivos acima apresentados, do valor que o professor tem na nossa sociedade, os quais encontramos na nossa pesquisa bibliográfica e que consideramos mais importantes para o nosso trabalho, não se exaurem aqui, assim como, também, parecem não se exaurir as necessidades formativas dos professores diante do “ritmo rápido de transformações sociais, econômicas, políticas e culturais das sociedades contemporâneas” que resultam, no quadro escolar, em uma “complexidade crescente das funções atribuídas ao professor” (FONTOURA, 2013, p. 174). Nesse aspecto, a formação profissional inicial, nos cursos de licenciatura, tem uma importante função (GAUTHIER et al., 2013).

Espera-se que seja na formação profissional inicial o período em que o professor aprenda o conhecimento básico para a sua prática profissional, que será importante para o sucesso da sua prática (SHULMAN, 2004; GAUTHIER et al.; 2013). Na próxima subseção mostraremos como essa formação profissional inicial acontece no nosso país, especialmente no que se refere ao professor de Ciências Naturais do EFII, quanto ao conhecimento físico.

1.4 A formação profissional inicial do professor de Ciências Naturais no Brasil

Entendemos que descrevermos em linhas gerais quais são as exigências formativas para o exercício da profissão de professor de Ciências Naturais e como é estruturada sua formação inicial, quanto ao conteúdo de Física, pode nos ajudar a compreender melhor o contexto e a perspectiva dos nossos sujeitos.

Não há uma uniformidade hoje na formação acadêmica do professor de Ciências Naturais no Brasil. Na maior parte dos casos, a pessoa que atua hoje como professor de Ciências Naturais é graduada em Ciências Biológicas (ou Biologia). Também, em menos casos, pode ser graduada em Física, em Química ou em outra área, dependendo da rede escolar (INEP, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; WAISELFISZ, 2009).

Levando-se em consideração, segundo dados expostos por Waiselfisz (2009), que boa parte dos professores de Ciências Naturais são graduados em Biologia, ou Ciências Biológicas, temos uma indicação muito importante quanto, em termos gerais, à construção dos saberes físicos na formação inicial dos nossos professores de Ciências Naturais. Dizemos isso com base na análise da grade curricular atual do curso de formação em Ciências Biológicas, modalidade integral, da Universidade Federal de Uberlândia. Verificamos que o conteúdo específico de Física é incluído em apenas duas disciplinas: Física I, no segundo

período, e Biofísica, no 3º período. Não sabemos se, atualmente, a abordagem do conhecimento físico, nesse caso, tem sido feita com ênfase na pesquisa em Biologia ou nas aplicações didáticas, voltadas para o ensino na educação básica, mas, de qualquer forma, apenas um semestre para cada uma dessas disciplinas não é o suficiente para cobrir os conceitos básicos da Física, programados curricularmente e tratados no ensino fundamental. Para ilustrar, analisando a ementa da disciplina Física I, notamos que apenas o conteúdo de Mecânica é abordado, mas o professor de Ciências Naturais também precisa entender os conceitos-chave do Eletromagnetismo, da Termodinâmica e da Física Moderna, incluídos também na programação curricular do EFII (UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2014a; UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2014b). Ainda mais, percebemos que, de um curso de licenciatura com uma carga horária total de 3.245 horas, apenas 120 horas são reservadas para aulas de Física, perfazendo cerca de 3,69 % da carga horária para esse componente curricular aos futuros professores dessa matéria no EFII. Dessa forma, com esses dados da Universidade Federal de Uberlândia, verificamos que os professores de Ciências Naturais, graduados em Ciências Biológicas, não têm contado com uma formação voltada para o ensino de Física no ensino fundamental, contrariando as expectativas do governo, conforme o Conselho Nacional de Educação, que, ao se referir ao curso de Ciências Biológicas, expressou:

[...] deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, **conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental** e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a **instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental** e para o ensino de Biologia, no nível médio [...] (BRASIL, 2001, p.6, grifo nosso).

Esse é um problema que não está restrito apenas a um caso, como o da Universidade Federal de Uberlândia, como veremos a seguir.

Nesse sentido, fizemos a análise das grades curriculares, das fichas das disciplinas (ementas) e dos projetos pedagógicos, quando encontrados, obtidos através de registros em arquivo, disponíveis na *internet*, de 12 instituições de ensino superior mineiras, incluindo a Universidade Federal de Uberlândia. Nossa análise focou os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, pois não encontramos, no portal do Ministério da Educação, o cadastro de cursos de licenciatura em Ciências Naturais em Minas Gerais, em instituições públicas de

ensino superior. Estabelecemos como critério de inclusão, a partir do portal do Ministério da Educação, os seguintes parâmetros:

- a) cursos gratuitos;
- b) cursos presenciais;
- c) cursos em atividade.

No caso das instituições com mais de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas cadastrado, elencamos para a pesquisa apenas um dos cursos, preferencialmente os mais antigos, os com maior carga horária e priorizamos os cursos integrais sobre os cursos noturnos, por percebermos que os cursos integrais possuem uma carga horária maior (BRASIL, 2015). Nos documentos analisados, procuramos uma relação entre a carga horária reservada para o ensino de Física, bem como os conteúdos escolares propostos pelas ementas, e a carga horária total do curso. Desse modo, elaboramos a tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Carga horária reservada para o ensino de Física

Instituição (siglas)	Carga horária total (horas-aula)	Disciplinas para o ensino de Física	Conteúdo curricular de Física proposto pelasementas	Carga horária para o ensino de Física (horas-aula)	Porcentagem do ensino de Física da carga horária total (%)
UFTM	3200	Princípios físicos e biofísicos	Não encontrado	60	1,87
IFNMG	3720	Fundamentos da Física Biofísica	Radiação Energia Ondas Som Luz Eletricidade Termodinâmica	80	2,15
IFSM	3475	Fundamentos da Física Biofísica	Mecânica Termologia	80	2,30
UFLA	3740	Conceitos de Física A Conceitos de Física B Biofísica	Não encontrado	102	2,72
UFOP	3230	Física aplicada à Biologia	Não encontrado	60	1,86
UFV	3200	Fundamentos de Física geral Laboratório de Física geral	Mecânica Ondas Eletricidade Termodinâmica Radiação	105	3,28
UFU	3245	Física I Biofísica	Mecânica	120	3,70
UFSJ	3080	Física para Ciências Biológicas Biofísica	Mecânica Ondas Eletricidade Termodinâmica Radiação	144	4,67
UFMG	3060	Elementos de Física Biofísica	Fluidos Ondas Óptica Eletricidade	105	3,43
UFJF	3440	Física aplicada a Biociências	Mecânica Ondas Som Ondas eletromagnéticas Termodinâmica Física atômica	60	1,74
UNIFAL	3467	Biofísica	Mecânica Eletricidade	60	1,73
UNIMONTES	3420	Física Biofísica	Não encontrado	108	3,16

Fonte: O autor.

A partir dos dados anteriores, entendemos que os cursos formadores de grande parte dos professores de Ciências Naturais, no Estado de Minas Gerais, reservam uma parcela da carga horária para o ensino de Física que é desproporcional às necessidades curriculares docentes, que deveriam incluir, por exemplo, um maior número de horas-aula em Física. Por

exemplo, na UFJF, apenas 1,74 % da carga horária total é voltada para o ensino de Física aos licenciandos. Uma média simples das porcentagens apuradas dos cursos mineiros estudados mostra que apenas cerca de 2,75% da carga horária dos cursos de licenciatura é reservada para o ensino de Física aos futuros professores de Ciências Naturais do EFII. Consideramos a carga horária do curso de Ciências Biológicas desproporcional, não para a prática do ensino de Biologia, mas para a docência em Ciências Naturais, porque esperaríamos um tratamento equânime para as diversas ciências que compõem essa disciplina, no EFII, e, por conseguinte, uma correspondente formação equânime nessas diferentes áreas do saber (Física, Química, Biologia, Geociências etc.) para os professores de Ciências Naturais. Além da carga horária desproporcional, notamos que nem todo conteúdo escolar da Física, que deveria ser trabalhado no ensino fundamental, está incluído na ementa das disciplinas analisadas. No IFSM, por exemplo, apenas os conteúdos de Mecânica e Termologia estão incluídos na programação curricular total. Verificamos também, considerando os objetivos propostos nas ementas, que o conhecimento físico a ser ensinado, em muitos casos, não tem um direcionamento para a docência na educação básica. Portanto, é evidente que a formação de boa parte dos professores de Ciências Naturais, graduados em Ciências Biológicas, não contempla um sólido estudo e reflexão sobre o conhecimento físico, foco do nosso trabalho, a ser trabalhado no EFII, indicando que se trata de uma formação inadequada para o ensino de Ciências Naturais.

Os resultados são diferentes quando consideramos os cursos de licenciatura em Ciências Naturais, que possuem uma formação mais polivalente e equânime nas diferentes áreas das Ciências da Natureza, com maior presença dos componentes curriculares da Física, da Química, da Biologia e das suas metodologias de ensino, fato constatado em pesquisas recentes (SANTOS; VALEIRAS, 2014; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2011). Esses cursos⁸, no entanto, não são oferecidos com a mesma intensidade e extensão que os cursos de Biologia ou de Ciências Biológicas.

Fizemos um levantamento quantitativo da oferta de cursos de Ciências Naturais (ou de Ciências da Natureza) em relação aos cursos de Ciências Biológicas (ou de Biologia). A pesquisa foi realizada através do Portal do Ministério da Educação (BRASIL, 2015). Usamos como critérios:

⁸ Uma breve consulta que realizamos nos arquivos disponibilizados pelo Portal do Ministério da Educação (BRASIL, 2015) mostrou que há uma concentração desigual do curso de licenciatura em Ciências Naturais nos estados e regiões do país. Notamos uma grande quantidade de cursos oferecidos, por exemplo, na Região Norte.

- a) cursos gratuitos;
- b) cursos presenciais;
- c) cursos em atividade.

No caso das instituições com mais de um curso cadastrado, elencamos para a pesquisa os cursos mais antigos, os com maior carga horária e priorizamos os cursos integrais sobre os cursos noturnos, por percebermos que os cursos integrais possuem uma carga horária maior. Para a nossas consultas, fizemos um recorte dos cursos em dois grupos. O primeiro grupo era composto pelos cursos de Ciências Naturais. O segundo grupo era composto pelos cursos de Ciências Biológicas e de Biologia. O resultado está exposto na tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Relação de quantidades de cursos e instituições

Cursos Ciências Biológicas x Ciência Naturais		
Variáveis	Cursos	IES
Cursos de Ciências Naturais	145	35
Cursos de Ciências Biológicas	578	137
Total de cursos	723	

Fonte: O autor.

Com base na tabela 2, constatamos a quantidade reduzida de cursos polivalentes em Ciências Naturais, voltados para a educação básica, em relação aos cursos de Ciências Biológicas, explicando, assim, o fato de existirem mais professores de Ciências Naturais do EFII graduados na área de Biologia do que graduados em Ciências Naturais.

Portanto, a oferta de cursos na área da Biologia é cerca de quatro vezes maior do que a oferta de cursos polivalentes em Ciências Naturais. Assim, podemos esperar, ainda nos próximos anos, que continue a haver uma predominância de professores de Ciências Naturais do EFII graduados na área de Biologia, possivelmente comprometendo, dessa maneira, a qualidade do ensino de matérias como a Química, as Geociências e a Física, áreas que exigem uma formação específica correspondente ou uma formação polivalente (abrangendo componentes curriculares da Química, Física, Geociências e Biologia). Não queremos com isso culpar o professor graduado na área de Biologia pelos problemas e limitações que

existem hoje no ensino de Física, de Química e de Geociências no âmbito do ensino de Ciências Naturais. Afinal, ele não pode ser responsabilizado por uma formação acadêmica e pelo estabelecimento de requisitos para a docência em Ciências Naturais que não foram estruturados por ele. Entretanto, queremos indicar que já existe um caminho a ser desenvolvido em curto ou em longo prazo, de uma formação docente polivalente, mais adequada para dar conta do currículo integrado da disciplina Ciências Naturais, no EFII.

Em conclusão, podemos afirmar que a aprendizagem de Física na formação profissional de professores de Ciências Naturais do EFII está comprometida quando estes são graduados em Ciências Biológicas ou Biologia. Existe, porém, e esperamos que seja crescente, a oferta de cursos polivalentes, em Ciências Naturais. De toda forma, conseguimos mostrar até o fim desta seção que a nossa pesquisa se justifica pela importância do ensino de Física e pela importância do professor, como um ator indispensável na educação, cuja formação profissional inicial, na maioria das vezes, não corresponde às exigências curriculares da sua prática. Por isso, na próxima seção, expandiremos a nossa discussão em torno da formação e dos saberes docentes, conceitos que constituem o cerne da nossa fundamentação teórica.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS: FORMAÇÃO E SABERES DOCENTES

“Quem ensina, no entanto, sabe muito bem que, para fazê-lo, é preciso muito mais do que simplesmente conhecer a matéria, mesmo que esse conhecimento seja fundamental”

(CLERMONT GAUTHIER, [2013], p.20).

Nessa seção, em que dissertamos mais em torno dos fundamentos teóricos da nossa investigação, tratamos dos conceitos *formação* e *saberes*, quanto ao que significam e como se relacionam com a prática docente.

2.1 Formação e saberes docentes

A nossa pesquisa, sobre o lugar que a Física ocupa na formação dos professores de Ciências Naturais, lida constantemente com os conceitos “formação” e “saberes”. Por isso, precisamos definir, diante de tantas concepções, o que essas palavras querem dizer quando nos referimos a elas.

A palavra “formação”, segundo o *Novo Dicionário Aurélio*, vem da palavra latina *formatione* e significa “o ato, o efeito ou o modo de formar algo”, ou modelar, ou, ainda, “a maneira por que se constituiu uma mentalidade, um caráter ou um conhecimento profissional” (FERREIRA, 1975, p. 645; PASSOS; ANDRADE, 2010). Entendemos que a formação docente, como a *modelação* (segundo o sentido etimológico da palavra formação) profissional do professor, é um processo contínuo e mais abrangente que a formação profissional inicial nos cursos de graduação: ela se inicia com as “experiências familiares e escolares anteriores à formação inicial” e continua no “decorrer da carreira profissional”, através de diversas fontes (TARDIF, 2012, p. 20; PASSOS; ANDRADE, 2010, p. 21). Essa formação, contudo, não se desenvolve apenas por influências externas ao professor, como se fosse um vaso de barro sendo moldado por um oleiro, mas também por uma atividade interna, que envolve a construção de saberes e a reflexão sobre a própria prática docente. Desse modo, o professor é um agente ativo da sua própria formação.

Essa formação do professor, envolvendo a aquisição de saberes, incluindo diversas competências, acontece em fases cronologicamente distintas, como na formação escolar anterior (pré-escola, ensino fundamental, ensino médio, estudos pré-vestibulares), na

universidade e ao longo da carreira profissional.

Segundo Tardif (2012), a formação docente deve se respaldar no *modelo prático reflexivo*, que leva em consideração as experiências da própria prática profissional do professor, uma fonte de saberes fundamentais para o amadurecimento e estabilização profissional do professor. Desse modo, segundo o autor supracitado, a formação profissional docente deve abrir espaço para a análise de práticas, tarefas e conhecimentos de professores de profissão, para a reflexão sobre crenças e expectativas cognitivas, bem como sobre os condicionantes reais do trabalho docente e as estratégias utilizadas. Nessa ótica, uma formação docente apropriada deve-se fundamentar na construção de um repertório de saberes oriundos da prática profissional, na introdução de dispositivos de formação, pesquisa e ação voltados para a prática e necessidades docentes e na exclusão da lógica disciplinar, que ainda persiste, embora seja fragmentada e desconsidere a formação ampla que aconteceu antes do período universitário. Nesse sentido, conforme Tardif (2012), as instituições de formação devem mobilizar saberes concebidos e adquiridos em estreita relação com a prática profissional de professores na escola. Dessa forma, os programas de formação de professores devem incluir formação cultural e científica, vinculadas à formação prática.

Na formação inicial, no período universitário, os alunos devem-se habituar à prática profissional e tornarem-se práticos reflexivos. Nessa fase, os professores de profissão, conforme Tardif (2012), devem ter um espaço importante no currículo de formação dos futuros professores.

Quando tratou da formação docente em seu livro *Saberes Docentes e Formação Profissional*, Tardif (2012) também abordou a formação continuada, ou seja, aquela obtida após a graduação, podendo ser realizada no meio escolar e baseando-se nas necessidades e situações vividas pelos seus participantes. Esse tipo de formação deve estar aliado à pesquisa, atendendo às necessidades dos professores e ajudá-los na solução de situações problemáticas.

Mas como se dá a formação docente? De que modo ela é realizada? Conforme Tardif (2012), a formação é um meio de materializar a realidade social, através da construção de *saberes*, tanto os saberes interiorizados pelo professor, a partir de fontes externas, quanto os saberes produzidos pelo próprio professor, através da sua prática. A partir deste entendimento, em que caminhamos do conceito formação para saberes, resta-nos definirmos o que são saberes.

Nesse sentido, concordamos com Tardif, quando afirmou que

[...] ninguém é capaz de produzir uma definição de saber que satisfaça todo o

mundo, pois ninguém sabe cientificamente e com toda a certeza o que é um saber. Devemos então contentar-nos com uma definição de uso restrito, decorrente de certas escolhas e de certos interesses (TARDIF, 2012, p. 193).

Nessa ótica, buscamos um conceito de saber similar ao uso feito por Tardif (2012), que o entende com um sentido mais amplo, como englobando “os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes”, numa visão habermasiana, como representações construídas socialmente, intersubjetivamente, e com base no consenso atingido a partir da argumentação entre sujeitos com competência comunicativa (TARDIF, 2012, p. 52, 60, 196, 197, 199, 206; GOMES, 2007; BANNELL, 2006). Tardif, desse modo, coloca o saber num enfoque discursivo, argumentativo e comunicacional (TARDIF, 2012, p. 207). Com isso, encontramos em Tardif (2012) diversas maneiras, embora similares, de definir o que são saberes:

[...] pode-se chamar de saber a atividade discursiva que consiste em tentar validar, por meio de argumentos e de operações discursivas [...] e linguísticas, uma proposição ou uma ação (p. 196).

[...] chamaremos de “saber” unicamente os pensamentos, as ideias, os juízos, os discursos, os argumentos que obedeçam a certas exigências de racionalidade (p. 199)

[...] razões que o levam [ao professor] a fazer esse ou aquele julgamento e a agir em conformidade com ele (p. 208).

[...] conceito esse entendido num sentido amplo, que engloba o conjunto dos conhecimentos, competências e habilidades que a nossa sociedade julga suficientemente úteis ou importantes para inseri-los em processos de formação institucionalizados (p. 295).

Com base nessas definições, concluímos que os saberes envolvem a emissão de um juízo verdadeiro sobre algo e a capacidade de determinar quais as razões que o tornam veraz. Ademais, também encontramos em Tardif (2012) as seguintes características dos saberes docentes:

- a) tem que haver uma ordem de razões para justificá-los, ou seja, tem que existir razões, motivos, justificativas para validar o discurso e a ação;

- b) podem ser sistematizados, rationalizados e comporem um repertório de conhecimentos, pois passam pelo crivo de exigências da rationalidade;
- c) não residem no sujeito, mas nas razões públicas que um sujeito apresenta para validá-los através de argumentos, pensamentos, proposições, atos, meios, etc.;
- d) têm uma existência objetiva que reside nas razões, discursos, linguagens, ideias e atos;
- e) são temporais e históricos, ou seja, inscritos no tempo, construídos com a memorização de experiências educativas marcantes, que têm um efeito seletivo e cumulativo nas experiências subsequentes;
- f) são sincréticos, unidos na sua pluralidade, formando um reservatório onde o professor buscará certezas, modelos, razões, argumentos, motivos, para validar seus julgamentos em função de suas ações.

Ao longo do seu texto, Tardif (2012) alista diversos exemplos de saberes, tais como: conhecimento da matéria; conhecimento quanto ao planejamento e organização das aulas; conhecimento dos princípios educacionais, dos sistemas de ensino, dos programas e dos livros didáticos; conhecimentos sociais partilhados com os alunos; a atitude de gostar de trabalhar com jovens; capacidade de seduzir a turma; capacidade de dar provas de imaginação; capacidade de partir da experiência de alunos; ter uma personalidade atraente; ter autenticidade ao desempenhar o seu papel profissional; ter entusiasmo e vivacidade, ter amor às crianças; valores morais; normas sociais; juízos provenientes de tradições pedagógicas, escolares e profissionais; saberes práticos específicos aos lugares de trabalho; certezas sobre o papel do professor, as características dos alunos, estratégias pedagógicas, gestão da classe e a aprendizagem; convicções; crenças; representações; concepções sobre o ensino e a aprendizagem; capacidade de argumentar e defender um ponto de vista; capacidade de expressar autenticidade diante dos alunos, capacidade de gerir uma sala de aula de maneira estratégica para garantir os objetivos de aprendizagem; capacidade de identificar comportamentos e modificá-los até certo ponto; capacidade de improvisação; capacidade de discernimento; competência para liderar e gerenciar; competência para motivar; competência cultural; competência para teatralizar; capacidade de exercer a sua autoridade; habilidades de comunicação; competências de rationalizar a sua prática, criticá-la, revisá-la e objetivá-la;

dentre outros. Tais exemplos mostram que o conceito de saber, adotado por Tardif e por nós, transcende o conceito de conhecimento, abrangendo, dessa forma, competências, habilidades, atitudes, etc.

Os saberes docentes, segundo Tardif, são plurais e adquiridos a partir de fontes diversas (TARDIF, 2012). Discriminaremos, a seguir, com base na categorização de Tardif (2012), os tipos de saberes dos professores e suas fontes de aquisição, que são responsáveis pela formação docente:

- a) ***saberes pessoais dos professores*** – São aqueles adquiridos na vivência com a família e com amigos, através do ambiente de vida, do *habitus* familiar, da socialização primária e da educação em sentido lato. Segundo Tardif, a vida familiar e as pessoas significativas na família aparecem como uma fonte de influência muito importante que modela a postura da pessoa em relação ao ensino, levam-na a compreender o sentido da escolha da profissão e influem na orientação e nas práticas pedagógicas. Vários professores falaram da origem de sua paixão na infância e de sua opção pelo ofício de professor. Para muitos, ter parentes próximos na área da educação foi significativo na escolha do magistério, refletindo uma espécie de recrutamento ligado à tradição oral e caracterizando um tipo de socialização por antecipação no ofício de professor, contribuindo fortemente para o saber-ensinar. Exemplo de saber pessoal: A postura com relação ao ensino (TARDIF, 2012);
- b) ***saberes provenientes da formação escolar anterior*** – São aqueles saberes adquiridos durante os anos da escolarização básica, da pré-escola ao ensino médio e estudos pós-secundários não especializados (como, por exemplo, os estudos pré-vestibulares), através da socialização e do ambiente escolar. Tais saberes, assim como os saberes pessoais, podem levar o professor a compreender o sentido da escolha da profissão e influem na orientação e nas práticas pedagógicas. Desse modo, a experiência pessoal na escola é significativa na escolha do magistério. Professores pesquisados por Tardif falaram da influência de seus antigos professores e de experiências escolares positivas e importantes na escolha de sua carreira e na sua maneira de ensinar. Esses saberes resistem ao exame crítico durante a formação inicial e perduram muito além dos primeiros anos de atividade docente. As experiências escolares anteriores e as relações com professores desse período contribuem para modelar a identidade pessoal dos professores e seu conhecimento prático, constituindo-se em fatores que moldam o estilo de ensino e a relação afetiva e personalizada no trabalho docente. A visão tradicionalista do ensino também tem raízes na história escolar anterior dos professores, os

quais concebem o ensino a partir de sua própria experiência como alunos no secundário. Exemplo de saber proveniente da formação escolar anterior: Estratégias de gestão da classe (TARDIF, 2012);

- c) ***saberes provenientes da formação profissional para o magistério*** – Envolvem tanto os saberes das Ciências da Educação, das ideologias pedagógicas, como os saberes disciplinares, de áreas específicas do conhecimento científico. Esses saberes amiúde são adquiridos através dos cursos de formação de professores, em estabelecimentos de formação de professores, a que nos referiremos algumas vezes como formação profissional inicial, como as licenciaturas no Brasil, bem como através de cursos de especialização ou outros programas de pós-graduação, incluindo estágios e a formação e socialização profissionais nas instituições de formação de professores. Nesse sentido, há o que chamamos de formação continuada do professor, abrangendo toda atividade de desenvolvimento profissional após a graduação e o início da prática docente, como, por exemplo, os cursos de reciclagem. Exemplo de saberes provenientes da formação profissional para o magistério: Conhecimentos sobre Didática Geral, Psicologia da Educação, Biologia, Física, Matemática, etc. (TARDIF, 2012);
- d) ***saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho*** – São aqueles adquiridos por meio das ferramentas dos professores, através dos currículos, programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos), projetos pedagógicos institucionais, livros-texto, manuais escolares, material encontrado na *internet*, cadernos de exercícios, fichas, dentre outros, especialmente através da instituição escolar. Incluem os saberes curriculares. Exemplo de saber proveniente dos programas e livros didáticos usados no trabalho: Conceitos sobre o movimento aprendidos em um livro de Ciências Naturais (TARDIF, 2012);
- e) ***saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola*** – São aqueles adquiridos durante o exercício da profissão docente, nas interações na sala de aula e na escola, exigindo tempo, prática, experiência e hábito, sendo fortalecidos pela rotinização do trabalho. Vêm da capacidade dos professores se comportarem como atores e das suas interações. Incluem aqueles saberes adquiridos a partir da socialização profissional e das experiências com os colegas de profissão, sendo, assim, condicionados por múltiplas interações. São também chamados de saberes experenciais ou práticos. Desenvolvem-se em

situações concretas que exigem improvisação, habilidade pessoal e capacidade para enfrentar situações transitórias e variáveis. Consistem em certezas profissionais, truques de ofício, rotinas, modelos de gestão de classe e de transmissão da matéria, ou seja, saberes compósitos, nos quais estão presentes conhecimentos discursivos, motivos, intenções conscientes, competências práticas, revelados através do uso que o professor faz das regras e recursos incorporados à sua ação. Constituem a cultura docente em ação, levando ao juízo da prática outros saberes adquiridos anteriormente, como os saberes disciplinares e curriculares. Para os professores, constituem os fundamentos da prática e da competência profissional, por reconhecerem que muita coisa da profissão se aprende com a prática, pela experiência, tateando e descobrindo no próprio trabalho e pela experiência de colegas de trabalho, através dos quais reajustam suas expectativas e percepções, delimitam territórios de competência e atuação, alteram sua maneira de viver as coisas e de compreender o seu ambiente de trabalho, compreendem melhor o seu papel na aprendizagem dos alunos, conhecem e aceitam os seus próprios limites. São saberes validados através da socialização profissional, por vários modos, como pela partilha de material didático, macetes, modos de fazer, modos de organizar a aula, trocas de informações sobre alunos, elaboração conjunta de materiais e provas, experiências trocadas em reuniões, etc. Exemplo de saberes experenciais: Competências de liderança, de gerenciamento e de motivação (TARDIF, 2012).

O quadro 2, a seguir, sintetiza os tipos de saberes docentes e suas respectivas fontes, pois tais saberes foram tipificados pela sua fonte de aquisição ou proveniência social, relacionados a lugares, organizações, instrumentos e experiências (TARDIF, 2012).

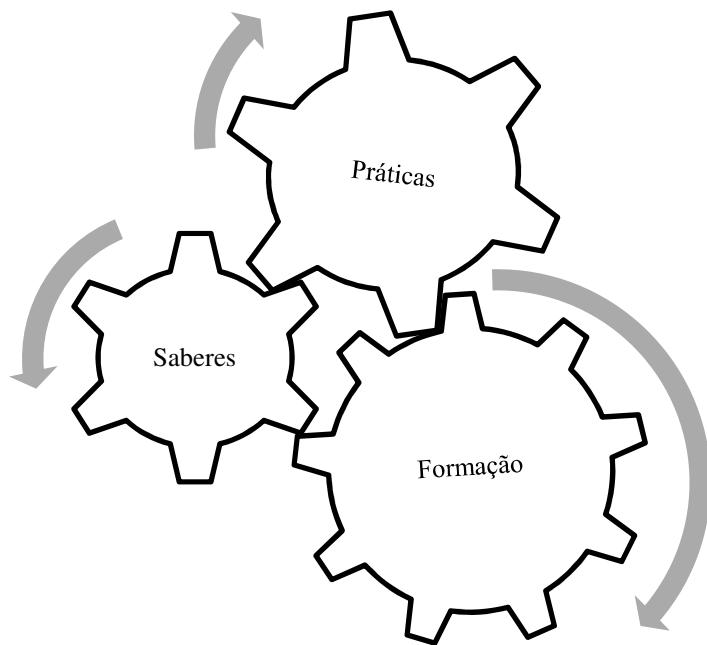
Quadro 2 – Categorização dos saberes docentes e suas fontes de aquisição

Saberes docentes	Fontes de aquisição
Saberes pessoais dos professores	Família Ambiente de vida Educação no sentido lato Outros
Saberes provenientes da formação escolar anterior	Ensino fundamental Ensino médio Outros
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Licenciatura Estágios para a docência Cursos de pós-graduação Cursos de formação continuada Outros
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	Programas curriculares Livros didáticos Cadernos de exercícios Material da <i>Internet</i> Outros
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola	Prática docente na escola e sala de aula Interação com colegas de profissão Outros

Fonte: Adaptação de Tardif (2012, p.63)

Dado o exposto, concluímos que a formação e os saberes docentes estão inherentemente relacionados, de forma que os saberes, plurais e construídos ao longo da vida do professor a partir de várias fontes, modelam-no, ou seja, respondem pela sua formação. Além de heterogêneos, por possuírem naturezas diferentes, os saberes docentes possuem uma hierarquia, cuja posição depende das dificuldades que apresentam em relação à prática, especialmente no espaço de relação com os alunos. Contudo, em maior ou menor grau, todos eles são utilizados pelos professores no contexto de sua profissão e da sala da aula e compõem uma amálgama de saberes oriundos da formação profissional e de saberes curriculares, disciplinares e experienciais (TARDIF, 2012). Dessa forma, a formação, os saberes e a prática docentes formam um tríade marcada pela dinâmica e por uma profunda interdependência, como uma engrenagem em movimento, a qual buscamos representar no diagrama 4 a seguir.

Diagrama 4 – Tríade formação, saberes e práticas docentes



Fonte: O autor.

Dentre os saberes que são a base do ensino dos professores, queremos focalizar os saberes provenientes da formação profissional para o magistério, inicial e continuada, por entendermos que a carência deles têm impactado muito negativamente sobre a prática docente dos professores de Ciências Naturais, no que se refere especialmente ao ensino de Física, foco desse trabalho. Nesse sentido, Tardif (2012, p. 51) usou o termo “defasagem”, entre os saberes experienciais (da prática) e os saberes adquiridos na formação profissional (nos cursos de formação docente). Assim, temos o ponto de vista de que a formação profissional inicial deveria ser um marco na formação do professor, assim como ocorre em outras profissões, em que o curso de graduação é o responsável pela aprendizagem dos saberes essenciais que construirão a identidade profissional e que serão mobilizados ao longo da carreira, seja o profissional, por exemplo, um médico, um engenheiro ou um advogado (GAUTHIER et al., 2013). Por isso, na próxima subseção dissertaremos sobre a relação entre os saberes, especialmente os oriundos da formação profissional inicial, e a prática docente.

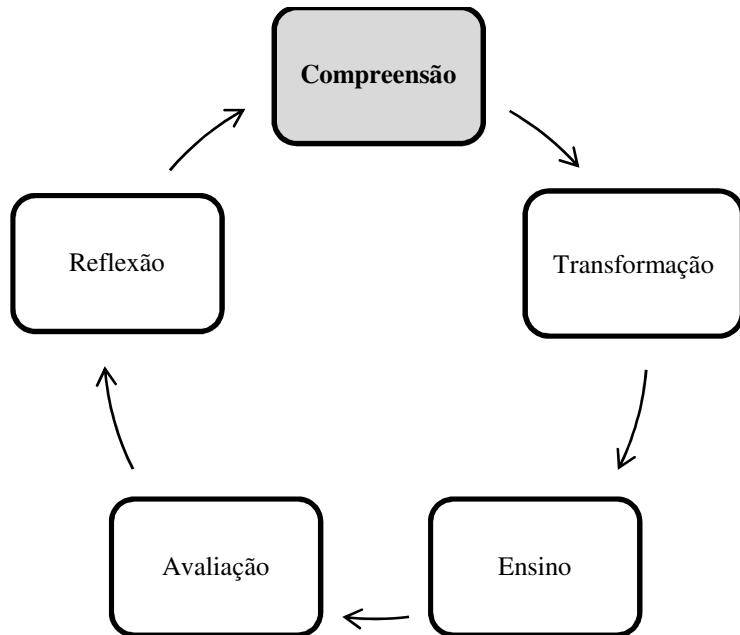
2.2 A relação entre saberes e práticas docentes

O papel e a formação do professor se expressam na sua prática, que, por sua vez, os delinea. Explicamos que os saberes docentes podem ser agregados na forma de

conhecimentos (TARDIF, 2012). Dentre esses conhecimentos, o conhecimento do conteúdo da disciplina que o professor ensina, bem como a sua dimensão pedagógica, que se reflete na metodologia de ensino de cada matéria, são essenciais para o desenvolvimento da prática docente. Nesse aspecto, achamos oportuno discorrer sobre o papel do conhecimento da matéria a ser ensinada e da sua metodologia de ensino à luz dos textos de Shulman (2004).

Shulman (2004), psicólogo educacional americano e pesquisador na área de formação de professores, buscou compreender, num contexto de um movimento de reforma e profissionalização docente, qual seria o *conhecimento base*, ou seja, qual seria o corpo mínimo de “conhecimentos, habilidades, compreensão, e tecnologia, de ética e disposição, de responsabilidade coletiva [...] o que os professores deveriam saber, fazer, compreender ou professar”, necessário para que o professor tivesse condições de exercer a docência como um profissional. Esse conhecimento base inclui tanto o conhecimento do conteúdo da disciplina que o professor ensina como habilidades pedagógicas gerais, pois o “ensino necessariamente começa com a compreensão do professor a respeito daquilo que deve ser aprendido e de como deve ser ensinado” e esta compreensão, segundo Shulman, deve ser “profunda”, ou seja, não pode ser um mero conhecimento superficial do conteúdo a ser ensinado (SHULMAN, 2004, pp. 222, 223, 225, 227, tradução nossa). O papel da compreensão da matéria a ser ensinada na qualidade do ensino pode ser compreendido através do seu Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos, que expomos na forma do diagrama 5, a seguir. Shulman, com base nas suas pesquisas, durante anos, através de entrevistas, da observação e da análise de materiais, utilizados por professores, concluiu que a atividade docente pode ser explicada através de um ciclo, que segue um padrão ou modelo, consistindo em seis etapas, que começam a partir do *raciocínio* que o professor faz da matéria que ensinará, disponível no livro-texto, no programa de estudos ou em algum outro material, e culminam na sua *ação* docente, através do ensino e da avaliação. Primeiro, o professor raciocina sobre a sua matéria, compreendendo-a ao ponto de ser capaz de transformá-la, ou seja, em apresentá-la de uma forma comprehensível para os seus alunos, um processo que requer preparação, profunda compreensão da matéria, a capacidade de adaptá-la aos alunos e diversas habilidades comunicativas, além do conhecimento de metodologias específicas de ensino. Em sequência, preparado, o professor ensinará, processo marcado pela interação com os alunos. Depois, o professor poderá fazer a avaliação da aprendizagem. A partir da avaliação, o professor poderá refletir sobre o seu raciocínio e sobre as suas ações, aprendendo com seus erros e acertos. Então, com base na sua experiência e na sua reflexão, ele é levado a um novo nível de compreensão, iniciando um novo ciclo. Veja como representamos o ciclo:

Diagrama 5 – Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos



Fonte: Adaptado de Shulman (2004, p. 236).

Por meio do diagrama 5, percebemos que o processo de transformação da matéria, para torná-la comprehensível e significativa para o ensino, depende de que o professor a *compreenda* o bastante, o que envolve uma compreensão dos propósitos do seu trabalho como educador, da estrutura do conteúdo e das ideias que podem ser relacionadas à matéria de ensino. Por isso, Shulman escreveu:

Ensinar é, em primeiro lugar, compreender. Pedimos que o professor compreenda criticamente um conjunto de ideias ou conteúdo a ser ensinado. Esperamos que os professores entendam o que ensinam e, quando possível, entendam-no de muitas maneiras. Devem entender como uma ideia dada relaciona-se com outras ideias dentro do mesmo assunto e também com ideias de outros assuntos (SHULMAN, 2014, p. 216, 217).

Além disso, Shulman (2004) também realizou uma categorização dos conhecimentos que compõem o conhecimento base do professor, que inclui as seguintes categorias: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento dos alunos, conhecimento dos contextos educativos e conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos e de seus fundamentos filosóficos e históricos. Ele também mostrou que o conhecimento base

do professor é originado de várias fontes, que são: materiais e o contexto educativo institucionalizado, literatura educativa especializada, materiais e o contexto do processo educativo institucionalizado e a sabedoria da prática.

Nesse contexto, achamos interessante a explicação do *conhecimento pedagógico do conteúdo* que é, na verdade, o resultado da interação entre os conhecimentos sobre a matéria específica de ensino e os conhecimentos pedagógicos específicos, que inclui modos de representar e formular o conteúdo para fazê-lo comprehensível para os outros (SHULMAN, 2004). Shulman mostrou que o conhecimento pedagógico do conteúdo é o corpo de conhecimentos específico para o ensino, que se apresenta na transformação do conhecimento científico para o conhecimento escolar, com base no conhecimento das Ciências da Educação, e, portanto, essencial para o exercício profissional da docência. Sobre esse tipo de conhecimento, Tardif escreveu:

[...] um professor, em plena ação com seus alunos na sala de aula, elabora estratégias e esquemas cognitivos, simbólicos, que o ajudam a transformar a matéria em função de condicionantes como o tempo, o programa, o projeto pedagógico da escola, a velocidade de assimilação dos alunos, os limites impostos pela avaliação, a motivação dos alunos, etc. É o que se pode chamar [...] de conhecimento pedagógico do conteúdo (pedagogical content knowledge). É verdade que o conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado não pode ser separado do conhecimento desse conteúdo (TARDIF, 2012, p.120).

Desse modo, esse conhecimento pedagógico do conteúdo depende, primeiramente, do conhecimento e compreensão da matéria que será ensinada. Por isso, Shulman (2004) afirmou:

[...] conhecimento garante ao professor liberdade, flexibilidade para julgar e pesar as alternativas, para raciocinar sobre os fins e os meios e para agir refletindo nas suas próprias ações [...] através do exercício do raciocínio [...] (p. 13, tradução nossa)

Nesse sentido, Shulman escreveu, retrucando a máxima de George Bernard Shaw⁹, que “Quem sabe faz; quem entende, ensina” (SHULMAN, 2004, p. 212, tradução nossa).

Ademais, o nível de conhecimento e compreensão que o professor tem da matéria que ensina e da sua dimensão pedagógica, influencia na sua metodologia de ensino, na sua gestão

⁹ Escritor irlandês (1856-1950), que escreveu “Quem pode faz; quem não pode ensina”.

da classe, no seu estilo de ensino, nos seus sentimentos, na sua postura, na avaliação da aprendizagem e na interação com os seus alunos (SHULMAN, 2004; GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005). Portanto, o conhecimento e a compreensão da matéria que será ensinada, bem como o conhecimento pedagógico do conteúdo, são imprescindíveis para um ensino de qualidade. Por exemplo, o professor de Ciências Naturais precisa entender o conceito de velocidade e precisa também entender como e quando ensinar tal conceito, antes de ensiná-lo apropriadamente.

Dessa forma, o trabalho de pesquisa que Shulman desenvolveu, junto com outros pesquisadores, é interessante para a nossa investigação, pois importa que o professor de Ciências Naturais, mesmo que seja graduado em Ciências Biológicas, tenha uma profunda compreensão dos conceitos e fenômenos físicos, incluídos no currículo escolar, e de como ensiná-los apropriadamente, o que implica, por sua vez, em possuir o conhecimento pedagógico desse conteúdo específico (SHULMAN, 2004). Acreditamos, assim, que a nossa busca em entender como o conhecimento físico é construído na formação, nos saberes e na prática de professores de Ciências Naturais possa revelar algo sobre o seu nível de compreensão da Física, uma das matérias que têm que ensinar, e, consequentemente, sobre a qualidade do ensino de Física no EFII. Nossa investigação também poderá indicar possíveis caminhos para uma melhor qualificação profissional dos nossos professores de Ciências Naturais.

Não queremos, com essa ênfase ao conhecimento pedagógico do conteúdo e ao conhecimento da matéria a ser ensinada, fazer uma apologia à visão conteudista e tradicional da formação docente, ou segundo um “modelo aplicacionista da racionalidade técnica”, pois reconhecemos também o valor do conhecimento produzido através da experiência, através da prática docente (TARDIF, 2012, p. 65). Nesse sentido, Shulman concebe a sabedoria adquirida com a prática uma das fontes do conhecimento base do professor, cujos saberes práticos merecem ser investigados e registrados para o benefício de todos (SHULMAN, 2004). Ele afirma que “a aprendizagem e a socialização mais importantes podem ocorrer apenas no local de trabalho” (SHULMAN, 2004, p. 242, tradução nossa).

Nesse aspecto, sobre a sabedoria da prática docente, não podemos deixar de fazer referência às construções realizadas pelo pesquisador canadense Tardif (2012). Ele reconhece que “o professor ideal é alguém que deve conhecer a sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às Ciências da Educação e à

pedagogia”, mas também, na defesa da sua *epistemologia da prática docente*¹⁰, explica que o professor desenvolve um saber que é fruto da “socialização na profissão docente” e do “domínio contextualizado da atividade de ensinar”, “produzido e modelado no e pelo trabalho”, “um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos” (TARDIF, 2012, p. 17, 39, 108, 111, 120, 121). Dessa forma, o professor não é um mero mobilizador de conhecimentos produzidos por outros, mas é também, através da sua prática, um *produtor* de um tipo específico de conhecimento, que pode ser sistematizado (TARDIF, 2012). Para os professores, afirma Tardif, com base nas suas pesquisas, os saberes experienciais “constituem, para eles, os fundamentos da prática e da competência profissional”, “a base do saber-ensinar” (TARDIF, 2012, p. 21, 24, 33).

As ideias em torno da epistemologia da prática também chamaram a nossa atenção desde o início da nossa investigação, por nos levarem à expectativa de que os discursos dos sujeitos da nossa investigação nos revelassem o papel da prática na produção de saberes relacionados à Física (TARDIF, 2012).

Concluímos, então, resumindo, que a prática docente, um reflexo da formação e do papel do professor, anda lado a lado com os seus saberes, especialmente o conhecimento pedagógico do conteúdo. Na nossa pesquisa, apesar de compreendermos toda a complexidade em que são construídos e mobilizados os saberes na prática docente, temos a pretensão, a partir do olhar de professores de Ciências Naturais pesquisados e levando em conta o seu contexto, de tentar categorizar os seus saberes relacionados à Física para entendermos como são adquiridos (TARDIF, 2012). Podemos, então, a partir dos saberes e da subjetividade do professor, “penetrar no próprio cerne do processo concreto de escolarização” (TARDIF, 2012, p. 228).

Essa seção tratou dos nossos fundamentos teóricos, em torno dos conceitos relacionados aos saberes, à formação e à prática docentes. Na próxima seção, exporemos nossos fundamentos metodológicos, que consideramos um passo essencial antes de descrevermos a nossa pesquisa.

¹⁰ Tardif (2012, p. 255) define *epistemologia da prática* como “o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”.

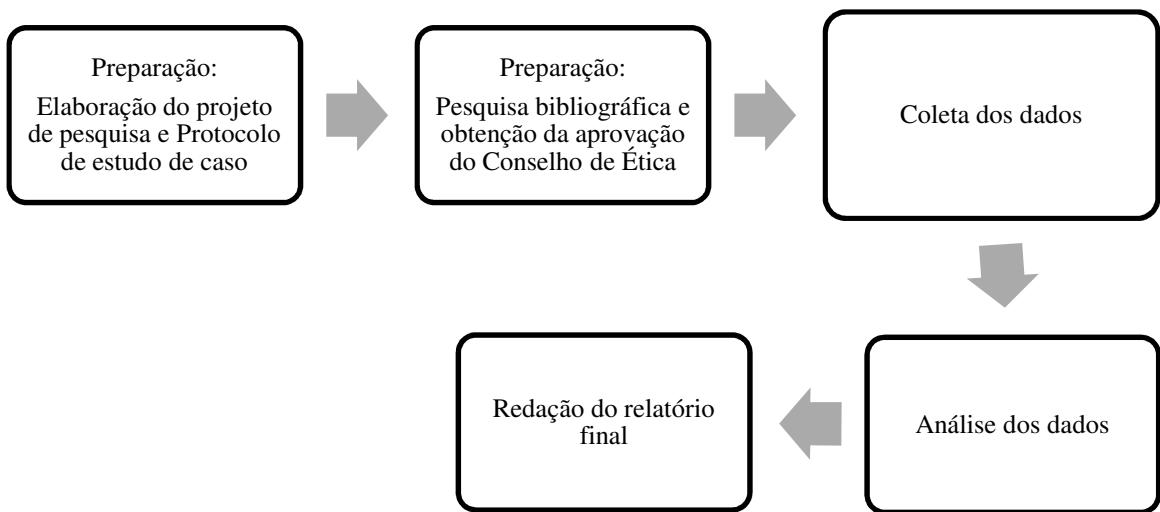
3 O NOSSO CAMINHO METODOLÓGICO

“Esta profissão precisa de se dizer e de se contar: é uma maneira de a compreender em toda a sua complexidade humana e científica. É que ser professor obriga a opções constantes, que cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar, e que desvendam na nossa maneira de ensinar a nossa maneira de ser”

(ANTÓNIO NÓVOA, [2013], p. 10).

Nas próximas seções, apresentaremos a fundamentação metodológica da nossa pesquisa. Por isso, apresentaremos os motivos que nos levaram a adotar a metodologia de Robert Yin para estudos de caso. Também explanaremos sobre as técnicas que utilizamos para a coleta e a análise dos dados. O diagrama 6 a seguir, com fins didáticos, mostra quais os passos que seguimos da preparação à redação final da nossa pesquisa.

Diagrama 6 – Desenvolvimento da pesquisa



Fonte: O autor.

Cada um dos passos delineados acima foram guiados por uma questão ou tema-problema, e uma hipótese, que serão tratadas na próxima subseção.

3.1 Questão e hipótese da pesquisa

Achamos que o esclarecimento da questão principal que guia a nossa investigação será norteador, especialmente para os nossos leitores, para a descrição que faremos a seguir do nosso trabalho.

Concordamos com Martins e Theóphilo (2007, p. 7, grifo nosso): “O primeiro passo para a construção de uma pesquisa científica é a *determinação de um tema-problema*, isto é, do objeto central de estudo”. Com base no nosso contato com os professores de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal, nos nossos estudos bibliográficos e em outros dados levantados e apresentados anteriormente, chegamos ao seguinte problema: *Como os saberes físicos foram e são construídos na formação dos professores de Ciências Naturais, graduados em Ciências Biológicas, do EFII da rede escolar pública municipal de Uberlândia?*

Essa pergunta parte da hipótese de que *os professores de Ciências Naturais, ao longo da sua formação, tiveram acesso a algum saber relacionado à Física, mas que esse, devido à maneira em que foi construído, não é o suficiente para atender às demandas da sua prática docente.*

Juntamente com o nosso problema, supramencionado, sobre a formação e os saberes desses professores, questionamos como essa formação, a partir da fala dos nossos sujeitos, se relacionaria com a sua prática.

Portanto, diante do esclarecimento do nosso tema-problema e da nossa hipótese, mostraremos a seguir a fundamentação metodológica da nossa investigação, em torno do estudo de caso, segundo os métodos de Robert Yin.

3.2 Estudos de caso através do método de Robert Yin

Elegemos como estratégia de pesquisa o estudo de caso, segundo o conceito e os métodos propostos por Robert Yin no seu livro *Estudo de caso: planejamento e métodos* (YIN, 2001). Robert Yin, nascido em 1941, é um cientista social americano conhecido por seu trabalho em torno da pesquisa social através de estudos de caso. No seu livro, supramencionado, ele delineia uma metodologia específica para esse tipo de pesquisa. Achamos, portanto, pertinente dissertar sobre as peculiaridades do método que adotamos.

Adotamos a metodologia exposta no seu livro pelos motivos mencionados pelo próprio autor:

O objetivo do livro é orientar os pesquisadores e estudantes que estão tentando realizar estudos de caso como método rigoroso de pesquisa. Diferencia-se de outras publicações na medida em que o planejamento e a análise do estudo de caso recebem mais atenção do que os tópicos tradicionais da coleta de dados do estudo de caso. Os dois primeiros receberam pouquíssima atenção nos textos existentes das ciências sociais, embora criem os maiores problemas àqueles que estão tentando realizar estudo de caso (YIN, 2001, p. 12).

Além das contribuições do seu método para o planejamento e a análise do estudo de caso, a nossa escolha por essa metodologia específica se relaciona com a natureza da questão que tem guiado esta investigação, que Robert Yin considera em seu livro, em torno do “como”, pois queremos saber *como* os saberes físicos foram construídos na formação de professores de Ciências Naturais graduados na área de Biologia da rede escolar pública municipal de Uberlândia, Minas Gerais (YIN, 2001, p. 24, 26). Além disso, a nossa pesquisa alinha-se com as definições técnicas de um estudo de caso, segundo o modelo de Yin (2001, p. 32, 33), as quais são:

- a) investigação de um caso contemporâneo dentro de seu contexto;
- b) não estão definidos os limites entre o caso e o seu contexto;
- c) enfrenta uma situação tecnicamente única, particular, ou seja, enfatizando a singularidade;
- d) há mais variáveis do que pontos de dados;
- e) baseia-se em várias fontes de evidências;
- f) a condução da coleta e da análise de dados depende de proposições teóricas.

Nesse sentido, nossa investigação trata-se de um estudo de caso, dentro da ótica de Yin (2001), e podendo ser traçado dentro da sua metodologia de estudo, pois a inserção da Física na formação de professores de Ciências Naturais dos anos finais do EFII é um *caso contemporâneo* que pode ser estudado *dentro do seu contexto*, embora *não possa ser separado* dele; não podemos generalizar quantitativamente as situações dos sujeitos da

pesquisa, pois são *únicas*; as variáveis em torno do fenômeno, como os saberes e práticas docentes, são *diversas e complexas*; e utilizamos e *triangulamos* evidências de *várias fontes*, como mensagens eletrônicas, questionários, entrevistas e documentos dos professores, registros de arquivos da Secretaria Municipal de Educação e de outras instituições. Além disso, o nosso trabalho de pesquisa *utilizou-se de algumas proposições teóricas*, em torno dos conceitos de saberes e formação docente, encontrados especialmente em Tardif (2012) e Shulman (2004).

Além dessas características, a nossa investigação assume outras características do estudo de caso, conforme André (2008, p. 17, 18), pois:

- a) faz uma *descrição detalhada do caso*, em torno da inserção da Física na formação de professores de Ciências Naturais;
- b) possui *heurística*, abrindo espaço para a interpretações do autor e dos leitores, e, assim, promovendo o aumento da compreensão das variáveis relacionadas ao caso;
- c) baseia-se na *lógica induutiva*, partindo de baixo para cima, ou seja, permitindo a compreensão do geral a partir do particular.

Como o estudo de caso se define pelo tipo de conhecimento que produz, segundo André (2008), o qual é concreto, contextualizado, voltado para a interpretação do leitor e baseado em populações de referência determinadas por ele, esperamos esclarecer os meios pelos quais os professores de Ciências Naturais constroem, ao longo da sua formação, os saberes físicos.

Em suma, compreendemos que a nossa pesquisa, por várias características, se encaixa no estudo de caso, que, dentro da ótica de Yin (2001), possui os seguintes elementos:

- a) um *projeto* de pesquisa em que estejam claros os seguintes itens:
 - a(s) questão(s) ou problemática da pesquisa (veja a seção 3.1);
 - a(s) hipótese(s) que cercam a investigação (veja a seção 3.1);
 - a(s) unidade(s) de análise do estudo de caso. Consideramos como as nossas

unidades de análise *a formação* quanto à Física de *três* professores da rede pública escolar municipal de Uberlândia, já que a sua formação, construída ao longo da sua história, é *o caso* que constitui o foco do nosso estudo.

- b) a utilização de *táticas* ou técnicas para determinar a qualidade da pesquisa, tais como:
- a utilização de fontes múltiplas – estudamos três sujeitos através de questionários, entrevistas, mensagens eletrônicas e documentos;
 - o encadeamento de evidências – relacionamos os dados coletados com o referencial teórico, com as nossas questões e com as nossas conclusões;
 - a produção de relatórios individuais antes da elaboração de um relatório geral ou uma síntese – consideramos separadamente as narrativas e outros dados de cada sujeito antes de consolidarmos uma síntese;
 - a seleção de um método de análise do estudo – optamos pelo método chamado *construção da explanação*, em que construímos, a partir de cada estudo, uma explicação geral, que valerá para todos os casos individuais. Essa explicação geral pode ser aprimorada a cada caso replicado (ou em cada unidade de análise dentro de um mesmo estudo de caso), considerando as evidências e o arcabouço teórico. No nosso caso, a replicação ocorreu com cada sujeito e chegamos a conclusões válidas para todos eles;
 - o uso de um protocolo de estudo de caso – um *check list* dos passos da nossa pesquisa, que elaboramos e que nos orientou, mantendo o nosso foco nos nossos objetivos e questões (veja o apêndice E);
 - a utilização de diversas fontes de evidências e a triangulação dos dados – buscamos ir além das narrativas. Para isso, utilizamos também documentos, questionários e mensagens eletrônicas de cada sujeito. Na nossa análise, buscamos juntar às narrativas essas outras evidências, articuladas ao referencial teórico, para elaborarmos nossas reflexões e construirmos nossa explanação;
 - o desenvolvimento de um banco de dados – um arquivo com todos os dados coletados, organizados para posteriores análises e verificações. Nesse aspecto,

organizamos um banco de dados digital, que facilitou a nossa análise.

c) a organização do estudo em *fases* distintas, como:

- preparação para a coleta de dados – algo considerado muito importante para Robert Yin. Nesta fase, elaboramos o nosso projeto e o protocolo de estudo de caso;
- coleta de evidências – que será esclarecida na seção 3.4;
- análise das evidências – que será esclarecida na seção 3.5;
- relatório do estudo de caso – representado, na sua forma final, pela nossa dissertação.

Evidentemente as características de cada estudo de caso apresentarão variações, algo reconhecido por Yin (2001). Nesse sentido, há também outros elementos e técnicas, não tratados aqui, mas que o autor, Robert Yin, apresenta como apropriadas para outros tipos de estudo de caso, o que, naturalmente, dependerá dos seus objetivos, das suas unidades de análise e de seu contexto. No nosso estudo, a metodologia de Robert Yin foi utilizada da preparação à redação final, nos assegurando uma gestão sistemática e rigorosa do processo de investigação.

Nossa preocupação com a rigorosidade na pesquisa deve-se muito a uma característica das abordagens qualitativas, que é a dialética entre a subjetividade e objetividade no processo de investigação (DEMO, 2005). Nesse sentido, consideramos apropriado discutir acerca da nossa concepção sobre o discurso dos professores e sobre a importância que atribuímos às suas perspectivas, ou, em outras palavras, à sua subjetividade, algo que trataremos a seguir.

3.3 A importância de compreendermos as perspectivas dos professores

O estudo que desenvolvemos procurou compreender como a Física foi/é construída na formação dos professores de Ciências Naturais do EFII, a partir da perspectiva desses sujeitos, por compreendermos o valor do “processo narrativo”, assim como Tardif (2012, p. 104, grifo nosso):

Diferentes pesquisadores [...] colocaram em evidência justamente o caráter narrativo do saber docente, do qual fazem parte metáforas e imagens centrais [...] Nas pesquisas de campo ou nas atividades de formação realizadas em parceria, fazer perguntas aos professores sobre seus saberes equivale, de uma certa maneira, a levá-los a contar a história de seu saber-ensinar, através das experiências pessoais e profissionais que foram significativas para eles do ponto de vista da identidade pessoal.

Desse modo, a compreensão dos saberes docentes e de como são construídos depende de estudarmos a “sua evolução e suas transformações e sedimentações sucessivas ao longo da história de vida e da carreira” (TARDIF, 2012, p. 106). Por isso, nos interessamos pelo discurso elaborado pelo professor, na forma de

[...] raciocínio prático, encadeamento de informações, relato explicativo, justificação e racionalização a *posteriori* [...] corresponde àquilo que chamamos aqui de consciência profissional do professor, ou seja, aquela que se manifesta por meio de racionalizações e intenções (motivos, objetivos, premeditações, projetos, argumentos, razões, explicações, justificações, etc.) e graças à qual *ele pode dizer discursivamente por que e como age* (TARDIF, 2012, p. 208, grifo nosso).

Por conseguinte, através desse discurso podemos “compreender de um modo global e dinâmico as interações que foram acontecendo entre as diversas dimensões” das vidas dos nossos sujeitos, bem como “captar o modo como cada pessoa, permanecendo ela própria, se transforma”. Além disso, “só uma história de vida põe em evidência o modo como cada pessoa mobiliza os seus conhecimentos, os seus valores, as suas energias, para ir dando forma à sua identidade, num diálogo com os seus contextos” (MOITA, 2013, p. 116). Como o processo de formação docente ao longo de uma vida é muito subjetivo, é oportuno que o próprio sujeito o narre, pois “o conhecimento dos processos de formação pertence antes de mais nada àqueles que se formam” (MOITA, 2013, p. 117).

Segundo NÓVOA (2013, p. 19, 24), as narrativas podem produzir um “tipo de conhecimento, mais próximo das realidades educativas e do quotidiano dos professores [...] mais adequado para os compreender como pessoas e como profissionais”. Com esse olhar, ele citou Pierre Dominicé (1990, p. 167, apud NÓVOA, 2013, p. 24):

[...] o saber sobre a formação provém da própria reflexão daqueles que se formam. É possível especular sobre a formação e propor orientações teóricas ou fórmulas pedagógicas que não estão em relação com os contextos organizacionais ou

pessoais. No entanto, a análise dos processos de formação, entendidos numa perspectiva de aprendizagem e de mudança, não se pode fazer sem uma referência explícita ao modo como um adulto viveu as situações concretas do seu próprio percurso educativo.

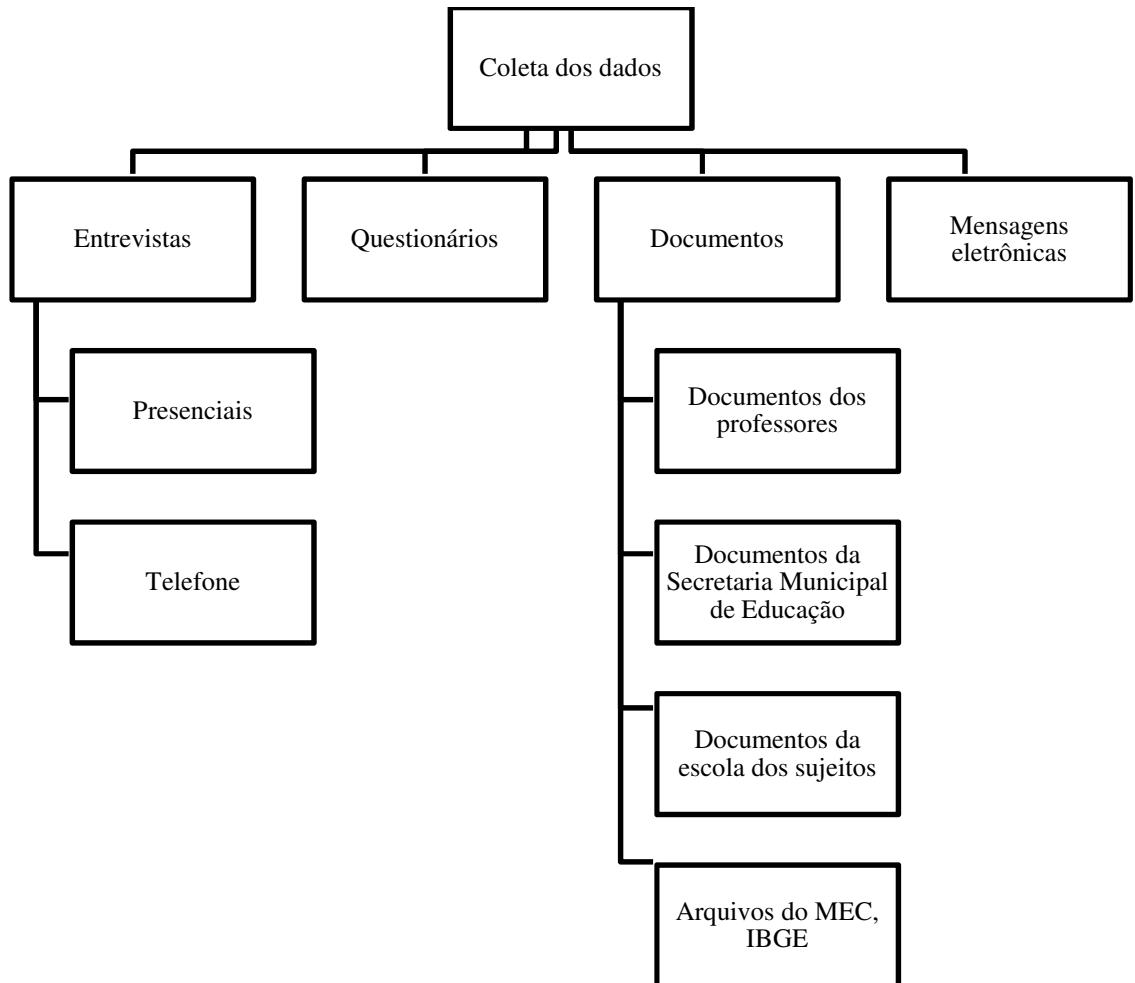
Essa verdade tem sido revelada por inúmeras pesquisas em torno das vidas de professores, que têm mostrado o valor de se compreender “as experiências de vida e o ambiente sociocultural” dos professores, pela valorização daquilo que é subjetivo (GOODSON, 2013, p. 71).

Portanto, fomos levados, sim, à subjetividade do professor, pelo seu discurso, para, dessa maneira, chegar aos modos em que ele construiu e constrói os saberes físicos. Entretanto, buscamos resgatar nas memórias de vivências do passado dos nossos colaboradores, os sujeitos da nossa pesquisa, a relação entre o seu processo de formação e a Física, não apenas através das narrativas, mas também com o apoio de documentos como históricos acadêmicos, planos de curso, documentos oficiais, etc. Esperamos, com isso, combinando fontes orais e escritas, dentro de um tema específico, constituir uma parte da vida de pessoas de um grupo, a saber, os professores de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal de Uberlândia, MG. Por conseguinte, buscamos cercar o nosso processo de investigação com a pluralidade de evidências, segundo a metodologia de Yin (2001), cuja coleta descrevemos na próxima subseção.

3.4 A coleta dos dados

Os nossos dados foram coletados através de diversas técnicas e fontes, conforme recomendado por Yin (2001), representados no diagrama 7.

Diagrama 7 –Técnicas de coleta dos dados



Fonte: O autor.

Relatamos a seguir as características das técnicas de coleta que adotamos para a nossa pesquisa:

- a) **entrevistas** – Utilizamos entrevistas semiestruturadas, através de um roteiro previamente preparado para as entrevistas *presenciais*. Levamos em conta, nessa intervenção, tanto a sua intencionalidade como a reflexividade, conforme Szymanski et al. (2010). O nosso roteiro guiou a nossa entrevista de forma a apreender um relato da relação dos nossos sujeitos com a Física antes e após a sua formação profissional inicial. As entrevistas, gravadas em áudio, foram transcritas em seguida. As transcrições foram, posteriormente, textualizadas, para eliminar as características da oralidade que poderiam dificultar a compreensão das narrativas. Buscamos ao longo das entrevistas a horizontalidade, bem como criar um clima de tranquilidade e

segurança. Realizamos também entrevistas por *telefone*, para completar os dados importantes sobre a formação dos nossos sujeitos e para confirmar as nossas inferências sobre as entrevistas iniciais, que foram realizadas em horários oportunos, agendados com antecedência; e também foram gravadas, transcritas e textualizadas, mantendo os mesmos cuidados tomados nas entrevistas presenciais.

- b) **questionários** – O nosso questionário, que seguiu as orientações encontradas em Hill e Hill (2008), aplicado apenas aos três professores entrevistados, antes das entrevistas foi estruturado em oito questões simples, que visavam o levantamento de dados em torno de duas variáveis: a formação acadêmica e a atuação profissional. Na introdução do questionário foi garantido aos sujeitos da pesquisa a preservação do seu anonimato. Buscamos apresentá-lo com um *layout* atraente e claro. O questionário, anônimo, que foi testado anteriormente com colegas professores, privilegiou perguntas abertas, a autoinstrução e se certificou da clareza e da neutralidade das questões apresentadas.
- c) **documentos** – Solicitamos documentos acadêmicos e escolares dos professores e da Secretaria Municipal de Educação, de modo a completar e confrontar dados obtidos de outras fontes. Dentre os documentos que coletamos estão incluídos os históricos acadêmicos, livros didáticos e planos de curso dos nossos sujeitos, que nos forneceram importantes informações sobre o seu trabalho e a sua formação profissional inicial. Também pesquisamos leis educacionais, que nos ajudaram a compreender a história da disciplina Ciências Naturais e a formação do professor dessa disciplina. Utilizamos ainda arquivos em formato eletrônico, obtidos através da *internet*, para obtermos informações sobre a rede escolar municipal, sobre a escola, sobre cursos universitários e dados estatísticos oficiais. Dessa forma, utilizamos registros em arquivo do IBGE, do MEC, da Prefeitura Municipal de Uberlândia e da escola municipal dos nossos sujeitos.
- d) **mensagens eletrônicas** – As mensagens eletrônicas, através de *e-mails*, nos forneceram dados complementares e relevantes para a nossa investigação, já que trouxeram elementos sobre a construção dos saberes físicos ao longo da formação dos nossos sujeitos. Foram registradas um total de 84 mensagens eletrônicas, dos sujeitos e do pesquisador, num período de dez meses.

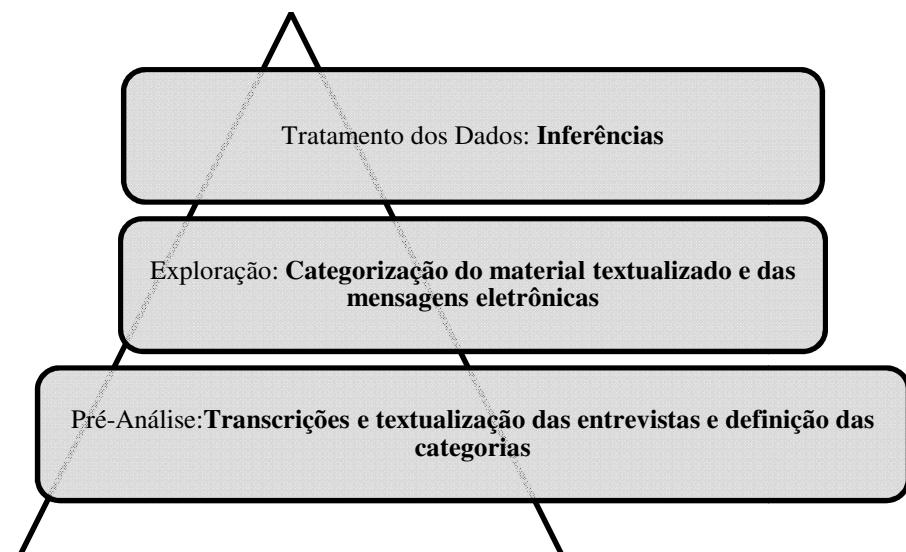
Além dessas fontes, utilizamos um caderno de campo, que nos assegurou que não esquecêssemos ou perdêssemos informações importantes sobre os passos da nossa pesquisa, incluindo nossas dúvidas, anseios, temores e descobertas.

Logo, podemos afirmar que utilizamos diversas fontes e cercamos o nosso processo de investigação com o máximo de informações possíveis, dentro dos nossos objetivos, em torno da introdução dos saberes físicos na formação dos professores de Ciências Naturais. Alguns dados coletados estão disponíveis em sítios na *internet*, que poderão ser localizados através das nossas referências bibliográficas. Outros dados, que ainda podem ser disponibilizados, por motivos éticos, podem ser encontrados nas seções de apêndices, incluindo trechos textualizados e categorizados (das entrevistas presenciais, das entrevistas por telefone e das mensagens eletrônicas), que foram fundamentais no nosso trabalho.

3.5 A análise dos dados

A análise dos dados é uma etapa valiosa durante a constituição da investigação, pois cabe ao pesquisador não apenas gravar os depoimentos, mas também promover a análise dos dados obtidos através deles e de outras fontes. O diagrama 8, a seguir, sintetiza o nosso método de análise dos dados, com as principais atividades realizadas em cada etapa.

Diagrama 8 – Processo de análise dos dados



Fonte: O autor.

Durante a nossa análise, nossa preocupação foi evitar o enviesamento, mantendo, ao mesmo tempo, o encadeamento das evidências, conforme Yin (2001) com as nossas

construções teóricas prévias. Para alcançarmos essas metas, adotamos a análise categorial, uma modalidade de análise de conteúdo, cujos objetivos são a “*superação da incerteza*” e o “*enriquecimento da leitura*” (BARDIN, 2011, p. 35). A análise categorial envolve a definição de categorias e a distribuição das unidades de análise de conteúdo¹¹ nessas categorias, relacionadas ao tema da pesquisa. Dessa maneira, caminhamos em busca da análise objetiva e sistemática do nosso conteúdo, através das etapas: (1) pré-análise; (2) exploração e (3) tratamento dos resultados e interpretação, conforme Bardin (2011).

Durante a *pré-análise* preparamos o nosso material, que consistiu na transcrição absoluta das entrevistas realizadas presencialmente e por telefone. O texto transscrito passou por um processo de textualização, que consistiu na eliminação das típicas características da oralidade, marcada por expressões como, por exemplo, “né”, “ah” e “éh”. Após a confecção do material textualizado, fizemos várias leituras do mesmo, buscando elencar nossas unidades de análise de conteúdo. Nesse sentido, escolhemos como unidades de análise de conteúdo os temas, entendidos como “uma afirmação acerca de um assunto”, relacionados à construção dos saberes físicos dos nossos sujeitos, na forma de trechos do texto das textualizações e das mensagens eletrônicas (BARDIN, 2011, p. 135). Nossas categorias, elencadas desde o roteiro da entrevista, enquanto ainda preparávamos o estudo, são fundamentadas nos tipos de saberes docentes, segundo Tardif (2012).

Na etapa da *exploração*, fizemos a categorização de fato, essência da descrição analítica, na qual o inventário (delimitação e separação das unidades de análise de conteúdo) e a classificação das unidades de análise de conteúdo são realizados. Durante a categorização de todo o material, elaboramos um quadro, para cada professor, no qual o discurso do professor foi decomposto em unidades temáticas recortadas, classificadas de acordo com o tipo do saber docente e sua fonte de aquisição, mas permanecemos cientes de que tais unidades seriam utilizadas nas posteriores análises de mais de um tipo de saber. Fizemos esse processo separado para cada professor, conforme recomendado em Yin (2001), antes de sintetizarmos o material em um único quadro (apêndice C).

Por último, no *tratamento dos dados*, buscamos a validação dos resultados, destacando, a partir de elementos dos discursos dos professores, aqueles que se relacionam com a questão que levou à nossa pesquisa, isto é, como os saberes físicos foram e são construídos na formação de professores de Ciências Naturais. Construímos, assim, as

¹¹ Usamos termos unidades de análise de conteúdo ou unidades temáticas em vez de, simplesmente, unidades de análise, conforme Bardin (2011), para diferenciar do termo unidades de análise, de estudo de caso, utilizado por Yin (2001).

inferências, validadas pelas unidades temáticas, recortadas do discurso dos nossos sujeitos. Nesse momento, buscamos as “realidades subjacentes” reveladas pelos nossos emissores, inclusive aquelas que, embora apresentadas nas suas narrativas, eles não tinham ainda consciência delas. Além disso, fizemos o confronto de alguns dados obtidos nas entrevistas e mensagens eletrônicas com outras fontes, como os documentos e os questionários, confrontando-os com a nossa fundamentação teórica (BARDIN, 2011, p. 45, 165, 167). Nesse ponto, ficamos atentos às convergências nos discursos dos nossos sujeitos a fim de construirmos a nossa explanação, conforme Yin (2001).

Desse modo, esclarecidos os fundamentos teórico-metodológicos para o nosso estudo e análise, descreveremos, nas próximas seções, os nossos sujeitos e o seu contexto.

3.6 O contexto: uma escola da rede escolar pública municipal

O nosso estudo sobre a construção dos saberes físicos na formação do professor de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal de Uberlândia, mostrado a partir do depoimento desse sujeito, deve ser considerado dentro do seu contexto, conforme Yin (2001) e Bardin (2011). Por isso, procuraremos descrever, nas próximas linhas, um retrato da atual rede escolar pública municipal de ensino de Uberlândia, na qual está inserida a escola em que os nossos sujeitos fazem parte.

A rede escolar pública municipal de Uberlândia, um município do Estado de Minas Gerais com cerca de 604.013 habitantes, possui aproximadamente quarenta escolas na rede urbana e treze escolas no meio rural, atendendo 35.917 alunos (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2014; IBGE, 2014).

A gestão da rede escolar pública municipal, realizada através da Secretaria Municipal de Educação, é feita por uma estrutura orgânica que envolve assessores, diretores, supervisores, inspetores, coordenadores, formadores e outros. Há também um Conselho Municipal de Educação, que tem um papel normativo-participativo (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011).

A rede escolar pública municipal possui 1.756 professores, segundo o Censo da Educação Básica de 2012 (IBGE, 2014). O município oferece formação continuada aos professores através do CEMEPE, Centro Municipal de Pesquisas Educacionais Prof.^a Julieta Diniz, uma unidade administrativa e educacional voltada para o treinamento e capacitação dos educadores municipais (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2014).

Dos professores da rede pública municipal de Uberlândia, segundo dados da Secretaria

Municipal de Educação de 02/06/2014, temos um total de cento e cinquenta e quatro professores de Ciências Naturais, sendo a maioria efetiva (54 professores são contratados por tempo determinado). A formação desses professores, segundo dados relatados em 20/08/2014, pela Secretaria Municipal de Educação, distribui-se conforme a tabela 3 a seguir:

Tabela 3 – Formação acadêmica dos professores de Ciências Naturais

Graduação acadêmica	Quantidade de professores	Porcentagem do total
Ciências	18	11,68 %
Ciências Biológicas	86	55,84 %
Biologia	30	19,48 %
Outros cursos de graduação	20	12,98 %
Total	154	100,00 %

Fonte: O autor.

Podemos perceber que a maioria dos professores de Ciências Naturais do município é graduada em Biologia ou Ciências Biológicas (75,32 %). Isso já nos fornece uma indicação muito importante quanto, em termos gerais, à introdução da Física na formação dos nossos professores de Ciências Naturais na rede municipal. A maioria desses professores teve uma formação profissional inicial, conforme revelou o nosso estudo sobre as licenciaturas em Ciências Biológicas, na seção 1.4, que não os preparou para o ensino de Física, indo de encontro à orientação do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2001).

As escolas municipais com EFII contêm turmas com três aulas semanais de Ciências Naturais, das quais uma aula é dada para a metade de cada turma no laboratório, quinzenalmente. O atendimento no laboratório aos alunos é realizado num sistema de revezamento semanal. Portanto, cada metade de uma turma tem atividades de laboratório de duas em duas semanas (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011).

O currículo escolar do município é representado pelas *Diretrizes Curriculares Municipais*, um documento de 2011. No documento, é expresso o seu objetivo, que é “subsidiar o educador da rede no trabalho pedagógico, norteando os conhecimentos a serem trabalhados pelos alunos e professores” (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011, p. 400). Essas diretrizes apresentam os objetivos educacionais e um histórico da rede, fundamentos legais, orientações metodológicas e o conteúdo para cada disciplina e para cada ano escolar do ensino fundamental (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011). O currículo municipal de Ciências Naturais inclui os conteúdos das disciplinas Física, Biologia, Química, Astronomia e Geociências, distribuídas ao longo dos anos (PREFEITURA

MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011). A distribuição do conteúdo curricular da Física ao longo do currículo de Ciências Naturais, com base nas *Diretrizes Curriculares Municipais*, é apresentada na tabela 4, a seguir:

Tabela 4 – Conteúdo de Física nos anos finais do ensino fundamental

Ano	Conteúdo de Física	% de unidades por ano
6º ano	Astronomia	20,00
7º ano	-	00,00
8º ano	-	00,00
9º ano	Matéria e energia Grandezas escalares e vetoriais Movimento com velocidade constante Movimento com velocidade variada Estudo das forças Calor: Transferências e consequências Eletricidade Magnetismo Onda e som Luz	50,00

Fonte: O autor.

Como observamos na tabela 4, no currículo prescrito aos professores da rede escolar municipal de Uberlândia, o conteúdo de Física concentra-se no nono ano do ensino fundamental, sendo trabalhado na metade do ano escolar, pois a outra parte do ano é reservada para o trabalho com o conteúdo de Química. No sétimo e no oitavo anos são trabalhados os conteúdos de Biologia. A astronomia, uma subárea da Física, é escalada para o sexto ano, em que há a presença também do componente curricular das Geociências. Essa maneira de organizar o currículo é similar à programação sugerida pelos livros-texto escolares mais usados pelos professores da área (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011). Conforme relatado na seção 1.2, esse padrão de organização curricular do conteúdo de Ciências Naturais é histórico, remontando à década de 1950, segundo Wortmann (2001). Notamos, portanto, que a estruturação dos conteúdos de Ciências Naturais é fragmentada, embora haja uma proposta, nas *Diretrizes Curriculares Municipais*, de um diálogo entre os diferentes saberes que compõem as Ciências da Natureza, através do trabalho com temas a serem desenvolvidos (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011).

Quanto à escola municipal da qual os nossos sujeitos fazem parte, é uma escola aparentemente bem organizada da periferia, na rede urbana, que conta, relativamente, com uma boa infraestrutura, incluindo um laboratório de Ciências, um laboratório de Artes e um laboratório de Informática. Foi construída entre os anos de 1994 e 1995, com 2.660 m² de área construída, e funciona desde o ano de 1997. Atende atualmente alunos do 1º ao 9º ano do

ensino fundamental nos turnos da manhã, da tarde e noturno. O corpo docente conta com seis professores de Ciências Naturais distribuídos nos turnos da manhã e da tarde, dois dos quais trabalham com esta disciplina nos dois turnos. A escola contempla diversos programas e projetos, como o Programa Mais Educação, o Programa Saúde Bucal, o Atendimento Educacional Especializado, o Programa de Intervenção Pedagógica e projetos envolvendo as histórias e as culturas indígena e afro-brasileira, como o Projeto Raízes da África, além de parcerias, como a realizada com a Universidade Federal de Uberlândia, através do PIBID.

A escolha de realizar a pesquisa dentro de uma única escola levou em conta a consciência de que isso diminuiria o número das variáveis complexas envolvidas no estudo, como o papel, por exemplo, da cultura da escola e da influência da comunidade específica que circunda a escola, fatores que influem na prática e, por conseguinte, na formação docente (SILVA, 2006; FLEURY et al., 1989; FARIA FILHO e al., 2004). Cada escola, como unidade organizacional distinta, possui uma cultura interna própria e singular, expressa através de estruturas e processos organizacionais característicos, valores, objetivos e estratégias partilhados pelos seus elementos, bem como crenças, percepções, pensamentos e sentimentos compartilhados, produzidos no contexto da organização (CARVALHO, 2006). Consideramos, como Forquin, que a escola é “produtora... de configurações cognitivas e *habitus* originais” e que pode “aparecer como o lugar e a matriz de saberes típicos e de formas típicas de atividades intelectuais” (FORQUIN, 1992, p.35-36). Assim, compreendendo que cada escola contém uma singularidade, ou seja, que é uma “organização idiossincrática”, e que “aqueles que a compõem têm uma plataforma particular de interpretação”, incluindo os professores, limitamos a nossa investigação aos professores de Ciências Naturais de uma escola da rede escolar pública municipal de Uberlândia (OLIVEIRA, 2003, p. 300; CARVALHO, 2006).

Nesse sentido, os critérios de inclusão para a escolha da escola foram os seguintes:

- a) escola da rede pública municipal;
- b) escola urbana;
- c) escola com EFII;
- d) escola cuja direção autorize a pesquisa.

A escolha da rede escolar pública municipal tem relação com a nossa história com os

professores dessa rede, conforme já relatado na introdução desta dissertação. Optamos pela rede urbana por motivos logísticos, devido à facilidade de acesso e também porque a maioria das escolas municipais está na área urbana. A escola teria que ter o EFII, pois o professor de Ciências Naturais e a sua disciplina, estão presentes nesse nível, em que percebemos um amplo espaço de exploração para a pesquisa educacional, pois os estudos sobre o ensino de Física no ensino fundamental que encontramos na literatura científica são mais voltados para os anos iniciais do ensino fundamental. Por último, escolhemos uma escola que foi receptiva, pois, por motivos éticos, a direção e os professores teriam que autorizar o trabalho de investigação desenvolvido na sua escola.

Em síntese, descrevemos o contexto em que estão inseridos os nossos professores pesquisados, uma unidade escolar da rede pública municipal de Uberlândia. Neste contexto, mostramos alguns aspectos sobre a formação dos professores da rede, da organização do trabalho docente e sobre as orientações curriculares que orientam o seu trabalho. Cabe-nos agora descrever os nossos sujeitos e contar algo sobre a vida deles.

3.7 Os sujeitos da investigação: os professores de Ciências Naturais

Através do contato que tínhamos com diversos professores de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal, durante o período em que realizamos alguns cursos no CEMEPE, na modalidade formação continuada, conseguimos as informações necessárias para convidar por mensagens eletrônicas e por telefonemas alguns professores, dos quais nove se ofereceram para participar da nossa investigação. Coincidemente, três desses professores eram de uma mesma escola, cuja diretora se mostrou apoiadora e receptiva. Então, elegemos estes três professores de Ciências Naturais como os sujeitos da nossa investigação em torno da construção dos saberes físicos na formação de professores do EFII, graduados em Ciências Biológicas.

A escolha dos três professores para a nossa pesquisa seguiu os seguintes critérios de inclusão, além do fato de pertencerem a uma mesma escola:

- a) professores de Ciências Naturais;
- b) professores do EFII (6º ao 9º ano);
- c) professores da rede pública municipal de ensino de Uberlândia;

- d) professores com mais de dez anos de docência;
- e) professores efetivos;
- f) disposição e permissão para contribuir com a investigação.

Gostaríamos de detalhar a seguir o que fundamentou alguns desses critérios.

O nosso trabalho refere-se ao professor de Ciências Naturais, como já mencionado, pois é ele que tem que dar conta do ensino de Física no EFII.

Quanto ao critério de anos de docência, baseamo-nos em pesquisas sobre vidas de professores, que consideram haver uma fase de estabilização, que pode variar entre três, sete ou até dez anos, que seria um período de formação da competência pedagógica, de adoção definitiva de um compromisso com a docência e de aprendizagem de saberes curriculares e experienciais elementares (TARDIF, 2012; HUBERMAN, 2013). Portanto, escolhemos docentes com mais de dez anos de docência, que possivelmente tenham passado a fase de estabilização, permitindo-nos um estudo com mais clareza dos saberes curriculares e experienciais, que já estariam estabilizados.

Delimitamos também por professores efetivos, ou seja, que foram admitidos por meio de concurso público e detêm estabilidade na carreira (após o estágio probatório). Esse critério foi elencado por dois motivos: primeiro, porque a maioria dos professores de Ciências Naturais da rede possui cargo de provimento efetivo; segundo, porque, dificilmente, os professores na condição precária de um contrato temporário chegaram ao fim da fase de estabilização, cercada ainda por dúvidas, insatisfação, insegurança profissional, mudanças sucessivas e questionamentos (TARDIF, 2012).

Dessa forma, elencamos três professores da rede escolar pública municipal, a quem designaremos, por motivos éticos, P1, P2 e P3. No quadro 3, a seguir, registramos algumas informações sobre eles, obtidas por meio de um simples questionário (veja o apêndice B):

Quadro 3 – Informações dos professores com base nos questionários

Professor	Tempo de docência	Curso de graduação/Instituição ¹²	Ano de graduação
P1	Acima de 15 anos	Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura Plena/ Universidade Federal de Uberlândia	1992
P2	Acima de 15 anos	Graduação em Ciências – Licenciatura Plena em Biologia/ Universidade Federal de Uberlândia	1988
P3	Entre 11 e 15 anos	Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura Plena/ Universidade Federal de Uberlândia	2001

Fonte: O autor.

Também achamos útil elaborar, com base nos dados coletados a partir dos próprios sujeitos, por *e-mails*, por documentos e pelas entrevistas, presenciais e via telefone, uma breve biografia, permitindo ao leitor conhecer melhor os nossos sujeitos, já que sobre as suas narrativas, a respeito de sua própria formação, nos caberá tecer inferências:

Professora P1. Nasceu em 1968, em Uberlândia, numa família de três irmãos, filha de uma dona de casa e de um mecânico. Cursou o jardim de infância e a pré-escola em instituições particulares, mas o ensino fundamental e o médio em escolas públicas estaduais da cidade. Graduou-se no curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia, onde iniciou um estágio na empresa Cargill. Após o curso, trabalhou por um tempo como bióloga na Cargill até que engravidou e foi admitida, através de concurso público, na carreira do magistério municipal, como professora de Ciências Naturais. Deu aula em diversas escolas públicas municipais de Uberlândia e tem participado de cursos de formação continuada no CEMEPE. Atualmente, está casada e possui duas filhas adolescentes, das quais uma cursa engenharia. Embora se sinta desvalorizada como professora, sente-se realizada com a sua carreira e feliz em encontrar, depois de tantos anos, ex-alunos já adultos, para os quais contribuiu para o desenvolvimento pessoal e profissional.

Professora P2. Nasceu em 1965, em Uberlândia. Filha de um pedreiro e uma costureira, é a caçula de seis irmãos. O início da sua alfabetização foi em casa, com sua irmã mais velha. Cursou o ensino fundamental e o médio em escolas públicas estaduais da cidade. Após a graduação, em Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Uberlândia, fez o curso técnico em Patologia Clínica, na mesma universidade. Trabalhou como estagiária no laboratório de análises clínicas, do Hospital de Clínicas da UFU, por dois anos. Depois por mais dois anos como Técnica em Bromatologia na empresa Granja Resende, em Uberlândia.

Casou-se em 1991, ano em que prestou o concurso público municipal para professor de Ciências. Ingressou no serviço público municipal como professora de Ciências Naturais em 1992 e trabalhou em várias escolas. É professora pós-graduada, com especializações em Educação Sexual e em Tecnologias aplicadas à Educação. Atualmente é casada e possui um casal de filhos, um deles cursa o Bacharelado em Engenharia, e a outra, Física Médica, pois consideram a carreira de professor desgastante e pouco valorizada. Em três anos irá se aposentar em um dos cargos de professora, mas ainda se preocupa em contribuir para o crescimento de seus jovens alunos.

Professor P3. Nasceu em Uberaba, no ano de 1979, filho de professores. Sua mãe era professora de Biologia e seu pai era professor de Física. Acredita que seus pais foram uma influência para ingressar no magistério. Após a educação básica, veio para Uberlândia fazer um curso preparatório para o vestibular. Depois, ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Uberlândia. Desde a sua graduação tem trabalhado em escolas particulares e públicas. É professor pós-graduado, com mestrado em Ecologia. Atualmente é casado com uma professora e tem duas filhas. Trabalha em três escolas, como professor de Ciências Naturais e de Biologia. Acha que a melhoria no ensino depende também de um processo de valorização do professor. Gosta de trabalhar com coisas novas e sente-se feliz com a sua opção de carreira.

Com base nos históricos acadêmicos dos nossos sujeitos, construímos uma tabela (tabela 5) sobre a inserção da Física na formação profissional inicial deles.

¹² Os dados sobre os cursos e as instituições dos sujeitos da pesquisas foram confirmados através dos seus históricos acadêmicos, cujas cópias nos foram fornecidas.

Tabela 5 – A Física no currículo dos cursos de graduação

Disciplina Física na grade curricular dos sujeitos da pesquisa					
Professor	Instituição	Curso	Data de conclusão	Quantidade de Disciplinas relacionadas à Física	Disciplinas relacionadas à Física
P1	Universidade Federal de Uberlândia	Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura Plena	1992	3	Física Geral Física Experimental Biofísica
P2	Universidade Federal de Uberlândia	Graduação em Ciências – Licenciatura Plena em Biologia	1988	6	Física I Laboratório de Física I Física II Laboratório de Física II Física III Laboratório de Física III
P3	Universidade Federal de Uberlândia	Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura Plena	2001	3	Física Geral Física Experimental Biofísica

Fonte: O autor.

Portanto, contamos com três sujeitos para a nossa pesquisa. Como a questão da generalização quantitativa é irrelevante para os estudos de caso, compreendemos que essa quantidade de professores selecionada foi suficiente para nos fornecer, dentro de um mesmo contexto escolar, a resposta sobre como os saberes físicos foram e são construídos na formação de professores de Ciências Naturais da rede escolar pública municipal de Uberlândia (LÜDKE; ANDRÉ, 2001; FREITAS, 2002). Eles possuem os elementos necessários para qualificarmos a nossa investigação como um estudo significativo, que detém a heurística, a particularidade, a indução e a descrição, capaz de gerar um conhecimento concreto, contextualizado e descrito detalhadamente para fornecer ao leitor a possibilidade da interpretação e da *generalização analítica*, através da qual podemos generalizar os nossos dados para a confirmação ou para a construção de proposições teóricas, embora não generalizaremos quantitativamente sobre uma população, ou um universo determinado, conforme Yin (2001).

Em suma, os sujeitos da nossa pesquisa, professores de Ciências Naturais do município, atenderam aos critérios que elencamos desde a elaboração do nosso projeto de investigação. Assim, com base nas razões já apresentadas, conseguimos fazer uma delimitação do nosso estudo, estabelecendo os seus “contornos” e os focos da nossa investigação (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 26).

Desse modo, empreendemos a coleta das narrativas dos nossos sujeitos, sendo eles constituídos como os nossos narradores (ou colaboradores). Assim, buscamos em suas

narrativas os elementos que pudessem descrever como se deu a construção dos saberes físicos ao longo da sua formação, entendendo a formação como um processo abrangente, conforme Tardif (2012), que acontece ao longo de toda a vida do professor, não se limitando, portanto, à formação profissional inicial e continuada.

Em resumo, relatamos nessa seção o nosso caminho metodológico, que foi traçado pelos fundamentos do estudo de caso, na ótica de Yin (2001). Mostramos como planejamos e realizamos a coleta dos dados, bem como quais os procedimentos que utilizamos para a sua análise.

Na próxima seção, apresentaremos a nossa análise e reflexões acerca dos dados obtidos através das entrevistas e triangulados com dados de outras fontes, como questionários, documentos e *e-mails*. Além disso, discutiremos os nossos resultados com o nosso referencial teórico.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: A FÍSICA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS

“Toda pesquisa sobre o ensino tem, por conseguinte, o dever de registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, sua subjetividade de atores em ação...”
 (TARDIF, [2012], p. 230).

Para a discussão dos resultados apresentados nessa seção, submetemos as narrativas dos nossos sujeitos, obtidas através das entrevistas, à análise categorial, através da qual chegamos às nossas inferências apresentadas nas próximas seções, intituladas segundo as categorias utilizadas na pesquisa acerca da relação entre a Física e a formação dos nossos professores de Ciências Naturais municipais. Junto com as inferências, apresentamos trechos retirados do discurso dos professores, em confronto com o nosso referencial teórico e outras fontes de evidências, como documentos e questionários. Nesse ponto, quando citamos alguns trechos dos discursos dos nossos sujeitos, optamos por colocar em negrito algumas partes da narrativa que gostaríamos de chamar a atenção dos nossos leitores. Além disso, incluímos comentários descritivos em parênteses duplos.

Ademais, podemos perceber, conforme expressou Tardif (2012), que os saberes docentes se interseccionam e se articulam, pois o saber docente é

[...] um saber plural, formado pela **amálgama**, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2012, p. 36, grifo nosso).

Essa amálgama, uma mistura, está evidente em trechos de discursos que analisamos, que embora tenham sido colocados em uma determinada categoria de saber, devido à sua fonte de aquisição, citamos, pela sua relevância, ao considerarmos outras categorias de saber. Por isso, uma mesma parte do discurso poderá ser citada mais de uma vez na nossa análise, apresentada a seguir para cada categoria de saber.

4.1 Os saberes pessoais dos professores

Iniciaremos nossas discussões sobre os saberes pessoais dos professores com as narrativas, dentro dessa categoria do saber, das professoras P1 e P2:

“Desde criança tinha interesse na área biomédica, sempre brincando com animais e plantas. Jamais imaginava que seria professora, ainda no curso de Biologia.” P1 (entrevista presencial)

“Brincava muito dando aulas. Tive professores marcantes e excelentes. Gostava muito deles e tínhamos um vínculo.” P1 (entrevista presencial)

“Eu dava aulas para as minhas bonecas escrevendo no muro. Tudo o que a professora me passava, eu passava para as minhas bonecas.” P2 (entrevista presencial)

Encontramos em nossos sujeitos uma paixão pela profissão que remonta à sua infância, o que indica a importância para o seu ofício dos saberes pessoais. Entretanto, essa é a categoria de saber da qual percebemos uma menor ligação com a construção de saberes físicos em nossos sujeitos. Isso era esperado devido às limitações da memória, pois se tratam de saberes oriundos da história de vida e da socialização primária, saberes adquiridos através da família, do ambiente de vida e da educação no sentido lato, conforme Tardif (2012). Entretanto, o fato de não se lembrarem ou de não apresentarem fatos da infância e da vida familiar relacionados aos saberes físicos já nos diz muita coisa, denota que não foram tão marcantes ou importantes para traçar a sua identidade pessoal e profissional, pois, segundo Moita (2013, p. 116), “uma história de vida põe em evidência o modo como cada pessoa mobiliza os seus conhecimentos, os seus valores, as suas energias, para ir dando forma à sua identidade, num diálogo com os seus contextos”. Além disso, Tardif, ao falar sobre a temporalidade dos saberes docentes, acrescentou:

Essa inscrição no tempo é particularmente importante para compreender a genealogia dos saberes docentes. De fato, as experiências formadoras vividas na família e na escola se dão antes mesmo que a pessoa tenha desenvolvido um aparelho cognitivo aprimorado para nomear e indicar o que ela retém dessas experiências. Além de marcadores afetivos globais conservados sob a forma de preferências ou de repulsões, o indivíduo dispõe, antes de mais nada, de referenciais de tempo e de lugares para indexar e fixar essas experiências na memória [...] A temporalidade estruturou, portanto, **a memorização de experiências educativas marcantes para a construção do Eu profissional**, e constitui o meio privilegiado de chegar a isso (TARDIF, 2012, p. 67, grifo nosso).

Desse modo, a memória atua seletivamente, trazendo à tona as experiências relacionadas aos saberes pessoais que foram marcantes.

Quanto a esse tipo de saber, sobressaiu o professor P3, pois seu pai era professor de Física e exerceu uma influência profunda na sua relação com a Física como professor de Ciências Naturais, conforme os comentários abaixo:

“Na verdade, eu escolhi ser professor porque era a profissão dos meus pais. Meu pai era professor de Física e a minha mãe era professora de Biologia, em Uberaba...” P3 (entrevista presencial)

“Na graduação, em relação à Física, isso ((o conhecimento obtido antes da graduação)) pôde me ajudar um pouco, nas questões de laboratório, quando mexia com instrumentos, coisa que eu também já fazia quando o meu pai era professor de Física. Eu mexia com osciloscópio, com rodinhas e outros serviços auxiliares nas salas dele...” P3 (entrevista presencial)

“Nós, que somos biólogos, podemos até conhecer outros conteúdos de outras áreas, podemos ter um histórico com eles, como no meu caso, desde a época em que aprendi com o meu pai.” P3 (entrevista presencial)

Esses trechos da entrevista corroboram as pesquisas de Tardif, que mostraram que “muitos professores [...] falaram da origem familiar da escolha de sua carreira, seja porque vinham de uma família de professores, seja porque essa profissão era valorizada no meio em que viviam” (TARDIF, 2012, p. 76).

Percebemos também nessas declarações do professor P3, não apenas a origem da paixão e da sua opção pelo ofício de professor ainda na infância, algo observado também nos discursos das professoras P1 e P2, ou um recrutamento ligado à tradição oral, conforme Tardif (2012), mas também que o contato e a familiaridade com objetos e conceitos ligados à Física, quando acompanhava seu pai, contribuiu posteriormente para os estudos universitários, durante a graduação. Ele reconheceu que tinha um “histórico” com o conteúdo de Física, desde a época em que aprendeu com seu pai.

Além disso, as experiências infantis que o professor P3 obteve com o conhecimento físico, nas atividades de laboratório com seu pai, podem ter contribuído para reforçar seus

conceitos sobre a importância das atividades práticas em laboratório para a aprendizagem, pois ele disse:

“Eu acho que, na verdade, deveria se investir mais, muito mais, nessas questões de laboratório. Acho que a medida que o estado tomou, de abolir os laboratórios, foi péssima.”
P3 (entrevista presencial)

Percebemos aqui uma relação entre o saber pessoal e a maneira em que vê as práticas experimentais, realizadas no âmbito do laboratório de Ciências. Além disso, ele também mostrou que as atividades de laboratório tornaram-se importantes para a sua prática:

“Eu tentei desenvolver, no colégio particular em que trabalho, aulas de laboratório, que durou por três anos, mas, infelizmente, por falta de recursos, o projeto não engatilhou, porque é muito caro manter esse laboratório.”
P3 (entrevista presencial)

Portanto, constatamos a partir dos discursos dos professores, a origem da sua paixão pela docência na infância. No caso específico do professor P3, verificamos a origem familiar da sua opção e como as influências do seu pai e o envolvimento nas atividades dele, na sua infância, condicionaram suas concepções e práticas docentes quanto ao ensino de Física.

A análise dos saberes pessoais dos professores é um indicativo de que na infância, no seio familiar, há muitas possibilidades, com projeções futuras, de desenvolvermos uma relação desde bem cedo, da criança com determinado tipo de saber, pensando do ponto de vista de Charlot (2005).

Nesse sentido, com base na concepção de que diversos saberes plantados durante a infância permanecem, acreditamos que um meio de fomentarmos o interesse das crianças pelo saber científico, no contexto de uma educação informal e não formal, é através da exploração de temas científicos em jogos, filmes, desenhos, músicas e, também, através de investimentos em museus e centros de Ciências, abertos para visitas de famílias. Não esperamos com isso que se tornem futuros cientistas ou professores, mas que, desde bem cedo, desenvolvam uma relação amistosa com os saberes das Ciências Naturais.

4.2 Os saberes provenientes da formação escolar anterior

Dentre todos os tipos de saberes, os saberes da formação escolar anterior foram,

segundo o discurso dos nossos sujeitos e a nossa interpretação, os que contribuíram mais, no passado, com os saberes relacionados à Física, conforme o texto abaixo:

“Foi antes da graduação, principalmente, que eu aprendi os conceitos básicos da Física. Precisava estudar muito para o vestibular. Comecei a pegar firme nos estudos a partir do ensino médio mesmo...” P3 (entrevista presencial)

“Eu me lembro de bastante coisa do ensino médio. Fui começar a estudar de verdade no cursinho.” P3 (entrevista por telefone)

“Na Biofísica a gente viu algumas coisas mais relacionadas à cromatografia. Na disciplina Física nós tivemos problemas com a professora porque ela começou a ensinar coisas erradas e a gente já tinha um conhecimento do ensino médio. E alguns, que já tinham esse conhecimento, percebiam que ela estava ensinando errado e não conseguiam ficar calados.” P3 (entrevista por telefone)

Com essas declarações, o professor P3 mostrou qual foi a sua principal fonte do conhecimento físico – no ensino médio e nos estudos pré-vestibulares, através dos saberes provenientes da formação escolar anterior. Deduzimos o mesmo das professoras P1 e P2, pois demonstraram que o conhecimento obtido na graduação *não* foi diferente do ensino médio, sendo uma mera repetição do mesmo:

“A parte de Física que vi na faculdade foi uma repetição do ensino médio. Até o livro foi o mesmo, o da Beatriz Alvarenga ((livro didático de Física)).” P1 (entrevista presencial)

“... mas foi muito por cima, mais a nível de ensino médio mesmo.” P2 (entrevista por telefone)

Portanto, concluímos, a partir do nosso estudo, que os professores de Ciências Naturais, sujeitos desta pesquisa, adquiriram o conhecimento do conteúdo escolar de Física principalmente no ensino médio, através dos saberes provenientes da formação escolar anterior, adquiridos pela formação e pela socialização pré-profissionais.

Essa conclusão é corroborada pelos estudos de Tardif (2012), que mostraram a importância das experiências escolares anteriores à formação inicial na constituição do saber-

ensinar:

Ora, tal imersão é necessariamente formadora, pois leva os futuros professores a adquirirem crenças, representações e certezas sobre a prática do ofício de professor, bem como sobre o que é ser aluno. Em suma, antes mesmo de começarem a ensinar oficialmente, os professores já sabem, de muitas maneiras, o que é o ensino por causa de toda a sua história escolar anterior. Além disso, muitas pesquisas mostram que **esse saber herdado da experiência escolar anterior é muito forte, que ele persiste através do tempo** e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem muito menos abalá-lo (TARDIF, 2012, p. 20, grifo nosso).

Podemos citar, como exemplo, a importância que a professora P1 atribui à habilidade de interpretação de texto como facilitadora da aprendizagem de Física, noção que herdou da sua experiência escolar anterior e que molda a sua prática de ensino atualmente. Podemos nos certificar disso comparando as duas falas da professora P1, a seguir:

- a) sobre a experiência da professora na sua formação escolar anterior:

“A dificuldade que tinha na Física era na interpretação de texto, porque se não entender o enunciado do problema, você não vai saber qual cálculo utilizar.” P1 (entrevista presencial)

- b) sobre a concepção que a professora traz atualmente para a sua prática, conforme seu saber experiencial:

“A dificuldade de interpretação de texto atrapalha ((seus alunos)) acompanharem o conteúdo de Física. Os meninos têm muita dificuldade em escrever e em interpretar os textos.” P1 (entrevista presencial)

Como podemos verificar, confirmando as afirmações de Tardif (2012), há uma forte ligação entre as experiências docentes na formação escolar anterior e a sua prática profissional:

Ao longo de sua história de vida pessoal e escolar, supõe-se que o futuro professor interioriza um certo número de conhecimentos, de competências, de crenças, de valores, etc., os quais estruturam a sua personalidade e suas relações com os outros (especialmente com as crianças) e são reatualizados e reutilizados, de maneira não

reflexiva mas com grande convicção, na prática do seu ofício (TARDIF, 2012, p. 72).

No caso dos professores da nossa pesquisa, o conhecimento e outras formas do saber ligados à Física, construídos na formação escolar anterior, têm um grande peso na sua prática de ensino e nas suas concepções e certezas relacionados ao ensino e ao ofício de professor.

Nesse sentido, são interessantes os comentários da professora P1 sobre o papel das atividades práticas de Física no laboratório:

“Na escola estadual em que estudei, que tinha, na minha época, laboratório de Física, Química e Biologia... fecharam-nos. Acho que não foi uma medida ((retirada dos laboratórios da rede escolar estadual)) apropriada porque, na Física, os experimentos facilitam o entendimento. Ajuda a confirmar a parte teórica. Quando minha filha, na escola estadual, começou a ver vetores e velocidade, no ensino médio, foi difícil. Ela não tinha nenhuma noção.” P1 (entrevista presencial)

Nesse trecho a professora P1 expressa a sua concepção sobre o papel das atividades de laboratório para facilitar a aprendizagem de Física e para ajudar a “confirmar” o que diz a teoria. Nesse sentido, é interessante notar que essa concepção da professora, herdada da formação escolar anterior, ela ainda a carrega, tanto pela forma como ressaltou o prejuízo que foi a retirada do laboratório na escola da sua filha, como pelo comentário a seguir, sobre a sua prática:

“Na época em que estudei, as aulas práticas ajudavam a ver a funcionalidade do que aprendia nas aulas teóricas.” P1 (entrevista presencial)

“Hoje, por exemplo, fiz um experimento com o carrinho e mostrei como os alunos podem calcular a velocidade. Mostrei que o mesmo pode ser feito para um carro normal.” P1 (entrevista presencial)

“Acho que a Física no ensino médio precisa também de um suporte. Eles não têm o laboratório, a prática para ajudar.” P1 (entrevista presencial)

Podemos verificar, com isso, as palavras de Tardif, quando escreveu que “as

experiências escolares anteriores e as relações determinantes com professores contribuem também para modelar a identidade pessoal dos professores e seu conhecimento prático” (TARDIF, 2012, p. 73).

Evidentemente, as atividades de laboratório têm outras funções, que as tornam relevantes, além da função de confirmar ou testar a teoria, salientada pela professora P1. Por exemplo, Carvalho (2010) mostra que as atividades experimentais bem conduzidas podem promover a enculturação científica, levando os alunos a superarem as concepções empírico-indutivas da Ciência; promovendo a sua argumentação; incorporando ferramentas matemáticas, como gráficos, equações e fórmulas; e transpondo o novo conhecimento para a vida social.

Ademais, segundo Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987), o uso de experimentos apenas com fins demonstrativos, para reconstituir ou reforçar a teoria, reflete uma concepção tradicional de ensino. Assim, os autores mostram outros papéis da aula de laboratório:

Colocada nas trilhas de uma verdadeira renovação pedagógica, deverá voltar-se para a exploração do meio ambiente, auxiliando no desenvolvimento da capacidade de observação da criança e de sua progressiva estruturação das noções de tempo, espaço e causalidade [...] A criança precisa refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, com vistas a aproveitar a experiência vivenciada, para acelerar a construção de novas estruturas mentais e progredir em sua capacidade de explorar o ambiente [...] Permitindo-se que a realidade seja experimentada, organizada e expressada pelo estudante, transforma-se em algo criativo e reflexivo, o que poderia ser apenas um ato mecânico e repetitivo de aprendizagem (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1987, p. 88).

Além disso, conforme expresso nos PCN (BRASIL, 1998), a experimentação é uma oportunidade para o desenvolvimento de problematizações e da reflexão; para a construção de conhecimentos sobre medidas, em conexão com a área de Matemática; e para a aprendizagem de atitudes e procedimentos.

Contudo, apesar da literatura científica apontar outras contribuições das aulas de laboratório, percebemos nas declarações das professoras P1 e P2 apenas a função demonstrativa, ou seja, para testar a teoria. Não constatamos, no discurso do professor P3, quais seriam, do seu ponto de vista, as funcionalidades das práticas de laboratório.

Quanto à afinidade e ao nível de facilidade em relação à Física, as histórias variaram:

“Eu tive muita dificuldade com Física, no período escolar, mas fazíamos um programa de estudo. Estudávamos, nos fins de semana, com os colegas juntos. Eu trabalhava e estudava à noite. Eu pegava firme mesmo. Fazíamos grupos de estudo nos sábados e trocávamos experiências.” P1 (entrevista presencial)

“Não gostava de Física, durante o período escolar. A parte que mais gostei foi a Cinemática. Eu achava que era um conteúdo mais masculino, como Eletricidade. Eu não cheguei a ser reprovada, embora tivesse colegas que foram reprovados por décimos. Tirei vermelho, mas recuperei.” P1 (entrevista presencial)

“Gostava, no período escolar, de Física e de Matemática. Não gostava de História, porque era apenas decoração. Nunca tirei vermelho, mas não gostava. Gostava de Cálculo. A parte de Eletricidade, aprendi sozinha.” P2 (entrevista presencial)

“Eu escolhi a Biologia meio que aleatoriamente. Eu gostava da área biológica, mas eu acabava me saindo melhor nas áreas de Matemática, Física e Química, o que me ajudou, na verdade, nesse intercâmbio de ideias que existe nas Ciências, principalmente no 9º ano.” P3 (entrevista presencial)

Enquanto a professora P1 não gostava e tinha dificuldade com a Física no período escolar, os professores P2 e P3 revelaram afinidade com a Física. De qualquer modo, suas experiências e sua vivência no período escolar permitem que eles tenham a sensibilidade, que constitui um tipo de saber, em perceber quando seus alunos gostam ou não gostam da Física, ou, ainda, quando têm dificuldade com a mesma, conforme as declarações a seguir, que mostram a articulação dos saberes da formação escolar anterior com os saberes curriculares e os saberes experienciais:

“Na minha prática, como professora, eu tento trabalhar com os alunos em grupo, em dupla, apesar das dificuldades. Eu percebo que os alunos não gostam muito de Física. Gostam mais de Química.” P1 (entrevista presencial)

“Além do desinteresse, há a dificuldade em relação ao conteúdo, porque a Física tem uma relação muito forte com a Matemática e com o Português. Se o aluno tiver dificuldade de interpretação, não entenderá o que diz o enunciado do problema. Quando se trata de

aplicação de fórmulas e resolução de exercícios, eles têm dificuldade com a Matemática.” P2 (entrevista presencial)

“Começamos neste ano com as propriedades. Depois entramos com o conteúdo de Física. Ficamos os meses de março e abril apenas com o conteúdo de velocidade. Eles não entendiam. Foram mil exemplos e exercícios. Eu falava: ‘Gente, temos que memorizar o que é o ‘T’ e o que é o ‘V’.’ Acho que falta o interesse de querer estudar. Por isso acham difícil. Eles falam: ‘Esses textos são muito chatos. No ano passado era bom, quando estudamos o corpo humano... O que é isso? tem Matemática? Ah não, vamos estudar isso agora?’ Eles estão querendo terminar logo essa parte. Poucos se sentem realmente desafiados e com interesse de entender sobre Física.” P2 (entrevista presencial)

“Não estamos avançando. Eles não querem aprender nem os conceitos em torno de velocidade e aceleração. Como eles vão fazer experimentos sobre calor, luz, ondas sonoras e explicá-los?... então, nós desistimos.” P2 (entrevista presencial)

“No meu planejamento eu tinha que estar em Óptica/Ondas. Não deu tempo de cumprir por vários motivos... os alunos não estão correspondendo e, por isso, não posso passar para frente.” P2 (entrevista presencial)

“Como não costumamos falar em Física nos primeiros anos do ensino fundamental, normalmente o aluno se assusta com esse nome, mas nós vamos ensinando e mostrando alguns conceitos físicos e, normalmente, ele pega esses conceitos físicos com uma certa facilidade.” P3 (entrevista presencial)

“Adoro trabalhar também com as coisas novas, com aquilo que parece mais novo dentro da Física, que é difícil de acharmos em livros, como a Física quântica. Quando eu começo a falar de Física quântica para os meus alunos, eles começam a pensar: “Não é possível que eles acharam isso!”. Nesses dias atrás, numa aula de Biologia, alguém me perguntou alguma coisa sobre o colisor de Hádrons e aí alguém chegou, não sei exatamente porque nesse assunto... e aí eu fui explicar para eles o que era aquilo, quais seriam as implicações daquela pesquisa e quando eu falei que era possível, quando foi descoberta aquela partícula de Higgs, que chamam de partícula de Deus, falei que era possível, pelo menos teoricamente, converter energia em matéria... eles perguntaram: “Professor, então quer dizer que é possível

'pegar' a energia do sol e fazer uma matéria com ela?'. Eu falei: "É, teoricamente é mais ou menos isso. Imaginem o quanto isso vai mudar a questão energética dentro da Terra". Eles ficam loucos. Aí começam a pensar que eles é que vão descobrir aquilo; e vira uma anarquia, mas uma anarquia boa dentro da sala. São coisas que eu gosto de ver, gosto de ler e sempre ficar informado sobre isso, porque normalmente é o que vem nas perguntas dos alunos, porque hoje eles estão muito bem informados pela internet... eles veem uma notícia meio bombástica lá e já perguntam o que é aquilo e tudo mais... nós, como professores, muitas vezes não temos nem a resposta certa para aquilo, mas podemos buscar junto com o aluno a resposta, se é que ela existe." P3 (entrevista presencial)

Notamos nos trechos acima, nos discursos dos nossos três sujeitos, como as dificuldades, afinidades e facilidades, que encontraram na sua vivência, no período escolar, em relação à Física, fazem-se presentes no seu dia a dia com seus alunos, ao encontrarem neles interesse, desinteresse, dificuldades de aprendizagem, avanços e retrocessos ao conduzirem o processo de ensino-aprendizagem de conceitos físicos como, por exemplo, a velocidade, aceleração e relacionados a assuntos contemporâneos.

A professora P1 ressaltou que seus alunos não gostavam, de um modo geral, de Física, sensação que a mesma teve no seu período escolar. A professora P2 comentou sobre a dificuldade e desinteresse dos alunos pela Física, impossibilitando cumprir o seu planejamento e cronograma. O professor P3, por outro lado, percebeu em seus alunos potencial para a aprendizagem de Física e quais temas, como, por exemplo, relacionados à Física Moderna e Contemporânea, despertavam o interesse dos alunos.

Mais uma vez, recorremos a Tardif (2012) que, na sua conceitualização de saberes, incluiu impressões, percepções globais, características dos alunos, capacidade de identificar comportamentos e modificá-los até certo ponto e motivação, como saberes docentes, oriundos de várias fontes. Sobre isso, citando Raymond, Butt e Yamagishi (1993), Tardif escreveu:

Os autores notam também, nos alunos em formação, “a persistência dos saberes sobre a adolescência expressos em termos de impressões, de percepções globais e de juízos indiferenciados, fortemente impregnados de afetos. Tais saberes comportam padrões de atribuição, explicações, teorias psicológicas implícitas referentes a diversas características dos adolescentes” (RAYMOND, BUTT, YAMAGISHI, 1993, p.159, apud TARDIF, 2012, p.73).

Além disso, os pesquisadores supracitados perceberam que os professores “julgam,

sempre a partir de *sus experiências* como alunos” o que os seus alunos podem compreender (TARDIF, 2012, p. 75, grifo nosso). Isso ficou evidente no nosso estudo, através da concepção dos nossos sujeitos sobre o papel das atividades de laboratório, da capacidade de interpretar textos e da habilidade em cálculos matemáticos para a aprendizagem de Física e na sua capacidade de identificar o interesse, o desinteresse e a dificuldade com a matéria.

A análise dos saberes provenientes da formação escolar anterior e a certeza de como tais saberes compõem a identidade pessoal e profissional do professor nos levam a concluir que toda política voltada para a mudança do ensino deve começar, portanto, na educação básica, onde ocorre parte da formação dos que se tornarão os futuros professores.

4.3 Os saberes provenientes da formação profissional para o magistério

É intrigante saber que a formação acadêmica do professor de Ciências Naturais, graduado em Ciências Biológicas, pouco tem contribuído para instrumentalizá-lo para o ensino de Física no ensino fundamental. Isso ficou evidente no discurso dos nossos narradores, que a caracterizaram como superficial e não voltada para a docência na educação básica quanto ao ensino de Física. Seus históricos acadêmicos, que analisamos através da tabela 5 (página 80), também mostraram que o aprendizado de Física não foi *simétrico* às exigências curriculares da sua profissão, fazendo uso de uma expressão de Mello (2001), ou seja, não há uma correspondência entre a preparação profissional do professor de Ciências Naturais, quando graduado em Ciências Biológicas, e o exercício da sua profissão, que requer o ensino de Física, Química, Biologia e Geociências (SANTOS; VALEIRAS, 2014).

Mostramos tal assimetria quando analisamos, na seção 1.4, a programação curricular e as ementas de disciplinas relacionadas ao ensino de Física de 12 instituições de ensino superior mineiras, análise que tornou evidente que, tanto em conteúdo quanto em carga horária, o ensino de Física na graduação em Ciências Biológicas não corresponde às necessidades formativas para a docência no ensino de Ciências Naturais no EFII.

É possível que isso reflita bem a situação dos nossos professores de Ciências Naturais da rede escolar municipal, pois cerca de 75% deles são graduados na área de Biologia, conforme dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação. Nessa porcentagem estão incluídos os sujeitos do nosso estudo, cujas narrativas deixaram evidente, por menção ou pela omissão, a desproporcionalidade entre o que a graduação contribuiu com saberes ligados à Física e o que a sua prática docente exige, como indicam os comentários a seguir:

"A parte de Física que vi na faculdade foi uma **repetição do ensino médio**. Até o livro foi o mesmo, o da Beatriz Alvarenga ((livro didático de Física))." P1 (entrevista presencial)

"Eu tive Física I e II. O meu currículo é o de 1988. Ele era um currículo extenso. Tínhamos práticas no laboratório de Física, na parte do bloco A, na UFU ((no campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia)). A gente tinha aula prática ali. **Era parecido com o ensino médio. Só as aulas práticas que não tinham no ensino médio, mas os livros eram iguais.** Era o livro da Beatriz Alvarenga que a gente seguia." P1 (entrevista por telefone)

"Na faculdade **não tivemos as aulas teóricas boas**. Tive que estudar sozinha. Tive Física I, II e III. Como era o curso de Biologia, eles não 'apertavam' muito." P2 (entrevista presencial)

"Foi mais **pincelado**. Eu lembro que Física III foi Eletricidade, que eu 'bombei', única matéria que eu 'bombei' na vida foi essa Física III, porque o professor achava que nós não precisávamos saber as coisas muito aprofundado, então, aí, ele deu só mais ou menos... umas noções, umas práticas. A prova dele era muito difícil. Dava uma aula ruim. Cobrava um monte de coisa. Aí tinha que repetir. A gente fez praticamente a mesma coisa. **A gente estudava o que davam no ensino médio.** Então, Física I foi Mecânica, Cinemática e Dinâmica. Acho que Física II foi ondas e Óptica, mais ou menos... e a Física III foi Eletricidade. A aula era mais dinâmica, acho que foi mais ou menos isso. **A carga horária era pouca.** Eram duas aulas por semana. Parece que a gente tinha uma aula de laboratório." P2 (entrevista por telefone)

"O professor ia lá no Umuarama ((um dos campus da Universidade Federal de Uberlândia, onde fica o Instituto de Biologia)) dar a aula teórica para nós e uma vez por semana a gente ia para o laboratório da UFU, no Santa Mônica ((campus onde ainda ficam os laboratórios de Física)). A gente tinha aulas práticas, **mas foi muito por cima, mais a nível de ensino médio mesmo.**" P2 (entrevista por telefone)

"**Lembro vagamente do estudo de Física na graduação.** Na Biologia, nós temos um curso de Física e um de Biofísica, em seis meses, que são os mais voltados para essa área de Física, **mas nada muito voltado para aquilo que a gente faz na prática.** É uma coisa muito livreca." P3 (entrevista presencial)

“Na Biofísica a ênfase era mais na pesquisa... porque na Física mesmo, aí a gente ficou, tipo, com o ensino médio mesmo.” P3 (entrevista por telefone)

“Eu vi muita coisa de Mecânica... praticamente foi só Mecânica. Eletromagnetismo a gente não viu praticamente nada. Óptica praticamente nada também. Era mais Mecânica mesmo.” P3 (entrevista por telefone)

Como mostram tais comentários, a Física aprendida durante a graduação não forneceu o repertório de saberes suficiente exigido pela docência. Como disse a professora P2, foi uma “pincelada”, quanto ao ensino de Física. Isso, por sua vez, impacta sobre a prática de ensino desses professores. O professor P3 salientou que viu na graduação apenas o conteúdo físico da Mecânica, não tendo o seu curso contemplado tópicos relacionados ao Eletromagnetismo e à Óptica, que fazem parte do currículo que o professor de Ciências Naturais precisa trabalhar em sala de aula, conforme o documento *Diretrizes Curriculares Municipais* (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011). A nossa análise da grade curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, na seção 1.4, e das ementas das disciplinas Física I e Biofísica, mostram que essa situação ainda não mudou no curso de graduação.

Confrontamos essas declarações com os históricos acadêmicos dos professores, cuja análise representamos na tabela 5 (página 80). Os documentos realmente mostraram que os professores P1 e P3 tiveram aulas de Física com apenas três disciplinas. Segundo a professora P2 eram apenas duas aulas por semana. Além disso, as aulas teóricas, para os professores P1 e P3, em que aprenderiam os conceitos básicos foram tratadas em apenas uma disciplina, em um semestre, pois uma disciplina era reservada para aulas experimentais, em que trabalhavam os mesmos conceitos das aulas teóricas, e a outra disciplina era a Biofísica, que tinha (e ainda tem) componentes curriculares voltados para a pesquisa científica.

Observamos também, no caso da professora P2, a relação entre o que não fora aprendido na graduação com as dificuldades no ensino de Física. Por exemplo, ela não aprendeu o bastante quanto ao Eletromagnetismo na graduação, conforme ela mesma diz:

“Fui reprovada com esse conteúdo. A única reprovação da minha vida foi com a Eletricidade, na graduação. Foi com um professor um pouco excêntrico da UFU. Como na graduação tivemos poucas aulas, duas aulas por semana, ele não deu muita coisa. Deu algumas práticas que achei estranhas. Tive que repetir a matéria.” P2 (entrevista presencial)

Depois, quando ela fala da sua prática de ensino, ela diz:

"Tenho dificuldade com Eletricidade." P2 (entrevista presencial)

Desse modo, percebemos uma forte ligação entre os saberes não aprendidos na graduação e os conteúdos que a professora tem dificuldade de trabalhar em sala de aula.

Além da falta no conteúdo, os nossos sujeitos sentiram na graduação a falta na preparação para o magistério, especialmente quanto ao ensino de Física, conforme a declaração a seguir do professor P3:

“Na Biologia, nós temos um curso de Física e um de Biofísica, em seis meses, que são os mais voltados para essa área de Física, mas nada muito voltado para aquilo que a gente faz na prática. É uma coisa muito livresca. O leque na graduação é muito grande. O que se pode fazer com a Física e a Biofísica na universidade, em relação à pesquisa, é diferente daquilo que você pode fazer quanto a ensino. Aqui em Uberlândia, na UFU, eles valorizam muito mais a questão da pesquisa do que o ensino. É uma crítica que eu faço em relação à UFU.”

P3 (entrevista presencial)

“Nas nossas práticas de ensino não tinha muita coisa aprofundada na parte de Física. Tínhamos práticas de ensino de Biologia, mas não de Física. Depois mudaram o currículo e diminuíram as disciplinas de Física... a gente aprendeu mesmo é lendo e pesquisando, porque as aulas ali não ajudaram muito não.” P2 (entrevista por telefone)

Foi muito relevante a expressão do professor P3 sobre a sua formação na graduação e a sua prática. Ele deixou evidente que a sua formação profissional para o magistério, quanto ao ensino de Física, não foi voltada para aquilo que ele faz na prática, na sala de aula, quanto ao seu trabalho de ensinar, deixando-o “alheio” (conforme a outra declaração dele a seguir) às questões pedagógicas relacionadas ao ensino tanto de Física como de Química. Ele expressou que a universidade tem privilegiado mais a formação para a pesquisa básica do que a formação para a docência, mesmo nos cursos que formam professores. Tal conclusão foi corroborada pela declaração da professora P2, que mostrou a lacuna na sua formação profissional inicial quanto à metodologia de ensino de Física.

A falta de preparação para o ensino de Física é sentida hoje, pelos nossos sujeitos, ao

falarem da sua prática, no que toca à aplicação de metodologias de ensino de Física para o ensino fundamental:

“Como sabemos apenas o básico do básico, não encontramos uma dinâmica melhor para trabalhar com os alunos.” P1 (entrevista presencial)

“Dentro da Biologia, achamos mais prazeroso, porque é a nossa área. Você “floreia” mais. Você tem mais recursos... para falar da importância do conteúdo ensinado. É bem melhor porque dominamos mais.” P1 (entrevista presencial)

“Nós, que somos biólogos, podemos até conhecer outros conteúdos de outras áreas, podemos ter um histórico com eles, como o meu caso, desde a época em que aprendi com o meu pai, mas acredito que as coisas que são ensinadas em cada uma das áreas são, principalmente na licenciatura, direcionadas de acordo com os estudos pedagógicos atuais. Tem muita coisa que eu ensinava no nono ano, por exemplo, que eu discutia com o professor de Física e ele falava: “Mas não é por esse caminho. Você tem que ir por esse outro caminho.” Aí ele me orientava, por exemplo: o aluno pensa que o corpo está pesando para fazer um determinado movimento e não é bem assim, então “você tem que pensar em um outro caminho para ensinar” para o aluno, que o que está acontecendo ali é um outro evento, que está puxando este corpo ou alguma coisa assim. Eu tive muitas dessas experiências, devido a ser alheio a estas questões pedagógicas relacionadas à Física e à Química, que somos meio que obrigados a ensinar no nono ano.” P3 (entrevista presencial)

A professora P1 declarou a sua dificuldade de encontrar uma dinâmica apropriada para o ensino de Física, que não considera a sua área. Ela não encontra dificuldade com a metodologia do ensino de Biologia, pois o seu domínio do conteúdo lhe dá condições de “florear” mais o ensino, através de metodologias inovadoras e interessantes. Isso nos remete a uma conclusão expressa, com base em pesquisas sobre o assunto, por Carvalho e Gil-Pérez:

[...] uma falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 22).

Assim, o conhecimento da matéria e da sua metodologia de ensino é um fator que

condiciona a prática de ensino. Nesse sentido, conforme explanado na segunda seção da dissertação, Lee Shulman explicou que o nível de compreensão suficiente da matéria a ser ensinada influencia na metodologia de ensino. Por isso, no seu Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógicos, a transformação da matéria para o ensino depende, primeiro, de que o professor a compreenda com profundidade (SHULMAN, 2004). Assim, é necessário que a formação do professor de Ciências Naturais seja voltada tanto para a compreensão dos diferentes e mais relevantes conceitos da Biologia, da Física, da Química e das Geociências, como para a aprendizagem de metodologias de ensino, dessas áreas, apropriadas para os alunos do ensino fundamental.

Esse assunto, relacionado à formação profissional inicial dos nossos professores de Ciências Naturais, é de causar preocupação, porque esperamos que, durante a graduação, o professor tenha acesso aos saberes das Ciências da Educação, aos saberes pedagógicos e, também, aos saberes disciplinares, que “correspondem aos diversos campos do conhecimento”, ou seja, ao “conteúdo das matérias ensinadas na escola”, que devem integrar-se à prática docente (TARDIF, 2012, p. 38, 297). O professor precisa do “domínio cognitivo e instrumental” do que ensina para ter resultados positivos na sua experiência profissional, no trabalho docente (TARDIF, 2012, p. 108). Shulman destacou que o professor deve compreender “profundamente” a matéria que ensina e a importância do conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, saber maneiras de transformar e ensinar a matéria de forma comprehensível para promover a aprendizagem (SHULMAN, 2004, p. 235, 241). Do contrário, ocorrerá uma “defasagem” entre os saberes experienciais, que serão alcançados com mais custo na prática profissional, e os saberes adquiridos na formação; embora reconheçamos que, por mais próximo da perfeição que seja a formação universitária do professor, haverá sempre uma relação de distância entre os saberes profissionais e os conhecimentos universitários, que passarão, ao longo da prática docente, por um processo de filtração, de diluição, de transformação e de exclusão, em função das exigências do trabalho (TARDIF, 2012, p. 51, 257; CICILLINI, 2002).

As dificuldades apresentadas pelos nossos colaboradores, devido à falta de domínio do conteúdo de Física e ao não conhecimento de metodologias adequadas ao seu ensino, foram verificadas também, embora com um referencial teórico diferente, por Marques, Araujo e Veit (2014), em um estudo com 48 professores de Ciências Naturais do EFII, que relacionou as dificuldades no ensino de Física deles com a sua formação profissional, o que constataram através da observação de aulas, entrevistas e questionários. Embora tal pesquisa não tenha levado em conta o conceito de formação como um processo mais abrangente – envolvendo,

por exemplo, o período da infância e da formação escolar básica, conforme Tardif (2012) – eles concluíram algo importante:

[...] observamos que a principal dificuldade apresentada por 42 (88%) reside no fato de que eles não entendem os conteúdos da Física e muito menos conhecem a suas aplicações. Também, relataram que as dificuldades se devem principalmente ao fato de não conseguir fazer relações do conteúdo com o cotidiano e encontram ainda mais dificuldade em relacioná-los com os aspectos tecnológicos.

Foi preocupante o fato que 39 (81%) professores não conhecem uma metodologia adequada para o ensino de Física nessa faixa etária. Afirmaram que as suas aulas são essencialmente expositivas, reproduzindo apenas parte do conteúdo que está no livro didático [...] Ao analisar esses resultados concluímos que mais de 80% dos participantes da pesquisa apresenta alguma dificuldade para ensinar os conceitos de Física, no segundo ciclo do Ensino Fundamental, devido às suas deficiências, principalmente, na formação inicial e na continuada (MARQUES; ARAUJO; VEIT, 2014, p. 5, 7).

Cientes de que parte do problema está relacionada com a formação docente, uma solução para a formação assimétrica do professor de Ciências Naturais, quando é graduado em Física, Química ou Biologia, é o curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais, que contempla uma formação polivalente nas áreas da Física, da Química, da Biologia, das Geociências e voltadas para o Ensino Fundamental. Magalhães Júnior e Pietrocola, que fizeram estudos sobre os cursos de Licenciatura Plena em Ciências Naturais em algumas universidades e sobre os seus egressos, afirmaram:

[...] os cursos criados se diferenciam das licenciaturas em biologia por prepararem o profissional com formação mais equânime nas quatro grandes áreas das ciências naturais, como as ciências químicas, físicas, biológicas e geológicas, diferentes dos cursos de Ciências Biológicas que proporcionam formação mais direcionada para as áreas biológicas (MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2011, p. 177).

Sobre os egressos do curso, eles concluíram que houve uma diminuição significativa da “dificuldade desses professores de ministrarem os conteúdos das Ciências Físicas” (MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2011, p. 192).

Assim, colocando apenas licenciados em Ciências Naturais para lecionarem a disciplina Ciências Naturais, deixaríamos, então, os graduados em Biologia, Física e Química, para lecionarem em disciplinas da sua respectiva especialidade. Precisamos, portanto, de

políticas públicas e de mudanças legislativas que expandam as Licenciaturas em Ciências Naturais e que moldem gradualmente os Planos de Carreiras municipais, estaduais e federais, de forma a admitirem para os cargos de professores de Ciências Naturais, do ensino fundamental, apenas licenciados em Ciências Naturais.

Além disso, para reduzir ou amenizar as dificuldades do professor frente às exigências profissionais que enfrenta, especialmente no início da carreira docente, faz-se necessária uma formação docente voltada para a prática, mais próxima da realidade do professor. Nesse sentido, Tardif (2012) indica um caminho de formação profissional docente que leva em conta três itens:

- a) uma formação que considere as necessidades dos professores, como sujeitos da sua formação, colocando professores de profissão no controle dos programas de formação;
- b) uma formação que inclua conhecimentos práticos da profissão, específicos e oriundos dela, mais próximos da realidade cotidiana do trabalho docente;
- c) uma formação que dê mais espaço para uma lógica da formação profissional do que para a lógica disciplinar, voltada para o trabalho e a reflexão sobre as crenças e expectativas cognitivas, sociais e afetivas, as práticas, as tarefas e os conhecimentos dos professores de profissão.

Da mesma forma, pensamos numa aproximação da prática docente com a formação continuada de professores. Nossos sujeitos também fizeram suas observações sobre isso, sobre as quais refletiremos a seguir:

“Gosto de Física, não tenho aversão. Depois que começaram os cursos de formação continuada em Física no CEMEPE ((instituição municipal voltada para a formação continuada dos educadores da rede escolar)), clareou muito. Ajudou bastante. Lembro que uma vez falou sobre frequência, sobre ondas. Foi mais aprofundado para o professor, mas ajudou bastante. Os experimentos simples que têm passado para a gente estão ajudando. Antes, tínhamos que fazer as coisas sozinhas. Mulher não tem muito tempo para preparar as coisas, nem o marido tem tempo para nos ajudar. Agora facilitou, pois aprendemos experimentos simples, como aquela lente com plástico, no copinho de iogurte. Estou sempre no CEMEPE, aprendendo experimentos de Física.” P1 (entrevista presencial)

“A gente vai complementando mesmo as pesquisas que encontramos. Este ano a gente não teve o CEMEPE. Foi meio ruim. A gente não teve encontro no CEMEPE.” P1 (entrevista por telefone)

A professora P1 destacou de forma positiva o papel da formação continuada, que a ajudou a desenvolver gosto pela Física. Ela também comentou que este tipo de formação a auxiliou a compreender melhor a matéria que tem que ensinar, como, por exemplo, as características do movimento ondulatório. Também ressaltou a importância da aprendizagem de experimentos simples, com materiais do dia a dia. Ela aprecia as ofertas de formação continuada em Física, propostas pela Secretaria Municipal de Educação, através do CEMEPE. Lamentou porque, no ano de 2014, não houve a oferta desse tipo de formação para ela.

Além da professora P1, a professora P2 teceu uma opinião relevante sobre os cursos de formação continuada, com base na sua experiência:

“Nossas experiências de formação continuada com a UFU nunca avançaram, embora houvesse algum investimento. Acabamos nos sentindo cobaias, totalmente usados, para os alunos e professores da universidade. Acho que quando começamos algo temos que terminar, havendo verba ou não.” P2 (entrevista presencial)

Para a professora P2, as experiências com a formação continuada em serviço, conjugada com a pesquisa universitária na escola, não foram bem sucedidas por justamente não serem contínuas. Desse modo, ela mostrou um importante aspecto dessa modalidade de formação, que é a permanência ou continuidade.

Quanto à formação continuada, veja também os comentários do professor P3:

“Eu imagino que o formato ideal dos cursos de formação continuada, se é que seria possível isso, seria um curso prático de Física. O responsável pelo curso deveria, na realidade, analisar primeiro quais deveriam ser os conteúdos que o professor dá na sala de aula. Dentro desses conteúdos, o ministrante deveria se preocupar em estudar o seu objeto de estudo, que seria o professor. Ele deveria observar onde poderia haver experimentos de Física e como poderiam ser feitos, bem como qual seria o melhor modo de ajudar o professor na instrumentalização e na definição da metodologia, para ele poder aplicar isso em sala de aula. Acho que deveria seguir a ideia do CEMEPE, no sentido de ser ao longo de um ano.

No entanto, eles falham porque não têm esse acompanhamento prático, reflexivo e adaptável. Simplesmente é uma coisa do tipo: “Vamos falar de Física!”, se bem que não fiz nenhum curso de Física lá no CEMEPE. Para exemplificar, vamos falar de um determinado tema. Fala-se sobre esse tema, mas o quê que o professor está trabalhando? Tem que ser uma coisa mais orientada, mais próxima da realidade do professor, acredito que seria isso.” P3 (entrevista presencial)

“A segunda coisa seria fazer programas de capacitação que conseguissem olhar para o professor, que conseguissem reunir os professores de cada uma das séries e olhar para cada um deles e ajudá-lo a desenvolver as suas próprias aulas. Porque normalmente uma das coisas que a gente vê acontecendo é que fica muito jogado nas mãos do professor. Fala-se muito que fez capacitação de determinados professores e tudo mais... muitas vezes o professor passa por este tipo de capacitação, mas não tem instrumentos para aplicá-la. Então, é necessário criar uma capacitação que forneça instrumentos para que o professor possa trabalhar, porque não adianta eu apenas fornecer a ideia para o professor se ele não tiver esses instrumentos para trabalhar, principalmente falando de aulas de laboratório. Acredito que a terceira coisa mais importante que acho que deve ser feito é deixar o professor livre para ele trabalhar de acordo com o seu momento, de acordo com a sua realidade, porque o que muitas vezes vemos nessas capacitações é que elas tentam orientar o professor, mas muitas vezes acabam amarrando o professor em grilhões... e aí o professor parece que não pode sair daquela proposta, daquela metodologia de aula e, na verdade, o professor deve ser um professor reflexivo. Um profissional reflexivo é diferente de muitos profissionais que temos hoje no mercado. Então, por ser um professor reflexivo, ele precisa de abertura suficiente para que possa desenvolver o seu trabalho. Ele tem que ter amparo da supervisão, amparo da orientação, amparo da direção, da vice-direção, para que possa desenvolver o seu trabalho dentro da sala de aula. Um negócio até meio avesso ao que nós estudávamos nas teorias pedagógicas, de colocar sempre o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem... acho que precisa mudar: que o professor está precisando ser colocado também, junto com o aluno, no centro desse processo de ensino-aprendizagem.” P3 (entrevista presencial)

O professor P3 fez observações muito pertinentes para todo o tipo de formação continuada. Mostrou que os cursos de formação continuada devem ser práticos, ou seja, que tragam elementos relacionados ao dia a dia do trabalho docente. Além disso, ele mostrou a

importância de ouvir os professores ao elaborar a programação de tais cursos, quanto a conteúdos e experimentos que atendam às necessidades e interesses profissionais dos professores-alunos. Ademais, o professor P3 também indicou que os cursos, na modalidade formação continuada, devem instrumentalizar o professor, tanto cognitivamente quanto no fornecimento de materiais didáticos que possam ser utilizados em sala de aula. No mais, os cursos de formação continuada devem vir acompanhados de apoio dos gestores da escola para o desenvolvimento autônomo do trabalho dos professores.

Desse modo, os comentários dos professores da nossa pesquisa revelaram características importantes que os cursos de formação continuada para professores deveriam possuir, que são:

- a) *aproximação à realidade do professor*: uma formação que faça sentido para o professor, que forneça elementos para a sua prática docente que possam ser utilizados no seu trabalho cotidiano e que atendam às suas necessidades e à solução dos seus problemas, especialmente quanto ao ensino de Física;
- b) *conteúdo*: uma formação que complemente com o estudo de conteúdos de Física (além do conteúdo de outras áreas) que trabalhem em sala de aula, amiúde não vistos na sua graduação, aumentando a sua compreensão e visão da matéria e, dessa forma, ampliando os horizontes quanto às possibilidades metodológicas;
- c) *atividades práticas*: uma formação que traga sugestões de experimentos simples de Física, com materiais do dia a dia, acessíveis, possibilitando que o professor consiga, mesmo em sala de aula, aproximar os conceitos físicos de fenômenos que nos cercam;
- d) *concessão de materiais didáticos*: uma formação que forneça não apenas orientações, esclarecimentos, saberes, mas também material pedagógico que possa ser utilizado em sala de aula, como itens para experimentos simples, sequências didáticas, softwares, vídeos, etc.;
- e) *continuidade*: uma formação que seja de fato continuada, no pleno sentido da palavra, já que as transformações, exigências e necessidades docentes sempre estão mudando.

Essas ideias sobre a formação continuada, dessa maneira, se aproximam muito daquilo que Tardif escreveu:

Nessa perspectiva, os saberes (conhecimentos, competências, habilidades, etc.) transmitidos pelas instituições de formação [...] devem ser concebidos e adquiridos em estreita relação com a prática profissional dos professores nas escolas (TARDIF, 2012, p.286).

Além disso, ele acrescentou a importância da conjugação entre pesquisa e formação da seguinte forma:

[...] a contribuição da pesquisa para o exercício da profissão e para a formação contínua dos professores dependerá de sua capacidade de atender às necessidades deles e de ajudá-los a solucionar as situações problemáticas com as quais podem deparar-se (TARDIF, 2012, p. 293).

Acreditamos que cursos de Física na modalidade de formação continuada possam contribuir com elementos teóricos e práticos, do conteúdo de Física, para os professores de Ciências Naturais que foram graduados em Ciências Biológicas, complementando, como expressou a professora P1, a formação que tiveram. Tais cursos deveriam dar tratamento aos conceitos físicos abrangidos pelo currículo de Ciências Naturais, bem como uma formação para a metodologia do ensino de Física. Dessa forma, mesmo os professores graduados em Ciências Biológicas teriam uma formação que lhes possibilitaria suplantarem suas dificuldades concernentes ao ensino de Física. Um exemplo desse tipo de formação é o trabalhado realizado pelo Museu Dica, da Universidade Federal de Uberlândia, que oferece cursos de Física, na modalidade formação continua, para professores de Ciências Naturais do EFII, voltados tanto para o conhecimento do conteúdo como para metodologias de ensino (SILVA; MARTINS, 2013).

A nossa análise do papel da formação continuada elencou necessidades para esse tipo de formação, que atendam às atuais exigências da profissão docente. Isso significa pensar em mais investimentos numa educação continuada que seja permanente, em serviço e projetada por professores de profissão, que entendam os problemas e a dinâmica das escolas e das salas de aula. Além disso, como a *internet* é uma ferramenta cada vez mais usada pelos docentes, como veremos na próxima subseção, os que estão à frente da gestão dos sistemas e redes escolares devem pensar em maneiras de utilizá-la de forma mais ampla, extensa e significativa, como meio de formação continuada do professor. Já percebemos esse tipo de expansão pelas ofertas de cursos, gratuitos e pagos, de extensão e especialização para

educadores.

4.4 Os saberes provenientes dos programas e dos livros didáticos usados no trabalho

Os saberes curriculares, que “correspondem a discursos, objetivos, conteúdos e métodos”, apresentados na forma de “programas escolares”, influenciam fortemente a prática dos professores investigados quanto ao ensino de Física (TARDIF, 2012, p. 38). Isso pode ser constatado, no discurso dos nossos sujeitos, pelo peso que têm o currículo escolar e o livro didático.

Atualmente, os saberes relacionados à Física são adquiridos, pelos nossos sujeitos, por exigências da prática docente, através da *internet* e dos livros didáticos, conforme os comentários a seguir dos sujeitos pesquisados:

“A fonte principal do meu conhecimento de Física é a informação que adquirimos no dia a dia na escola, buscando, indo atrás de coisas novas, como no youtube ((site na internet)). Temos que estar pesquisando.” P1 (entrevista presencial)

“Nós adotamos o livro Projeto Teláris – Ciências – 6º ao 9º, do Fernando Gewandsznajder ((coleção de livros didáticos de Ciências Naturais)).” P1 (mensagem eletrônica)

“Seguimos o que está no livro didático. Do livro didático vou para a internet. No entanto, não procuro complicar muito não... Gostava muito do livro do Ramalho, do Pedro Barros ((livros didáticos de Física)). Tenho-os até hoje em casa. Explicavam direitinho, exercícios resolvidos. Continham situações-problema... Tem o site do professor, como o Portal São Francisco ((site na internet)). Alguns textos. Gosto, mas tem algumas coisas erradas... Uso muito os livros didáticos mais antigos.” P2 (entrevista presencial)

“Então, mesmo quando eu não sei de alguma disciplina, de algum conteúdo que está sendo dado, normalmente vou atrás, corro e busco de todas as formas possíveis: tutorial no youtube. Aonde for possível, procuro saber informações sobre o assunto...” P3 (entrevista presencial)

“Uso vários recursos: o youtube é o primeiro, que, para mim, é uma ferramenta que revolucionou a minha ideia de Física e Química.” P3 (entrevista presencial)

*“Eu posso fazer como às vezes eu faço em sala de aula: algum comentário de **algum artigo que eu li na internet, de algum filme que eu vi do Manual do Mundo** ((site na internet, vinculado ao youtube)), por exemplo, incentivo os alunos buscarem. Então, eu sempre estou falando disso para eles...” P3 (entrevista presencial)*

“A coleção do ano passado ((ano em que realizamos a entrevista)) de Ciências foi Ciências, Natureza e Cotidiano (Trivellato et al.), 1^a edição, 2009 ((coleção de livros didáticos de Ciências Naturais)). Neste ano, 2015, estou trabalhando com muito custo (pois não temos livros suficientes para todos os alunos) o livro Ciências do Projeto Telaris (Gewandsznajder), 1^a edição, 2014.” P3 (mensagem eletrônica)

Dessa forma, os saberes provenientes dos programas e livros didáticos, através da utilização das “ferramentas” dos professores, como livros e *internet*, conforme Tardif (2012, p. 63), são a principal fonte atual de aquisição de saberes ligados à Física pelos nossos sujeitos. Isso confirma a conclusão de Santomé (1998, p. 161), de que “os livros-texto são os recursos didáticos mais utilizados pelo corpo docente”.

Em face desses dados, consideramos preocupante a situação, devido a diversos aspectos negativos observados sobre o livro didático, ou livro-texto. Por exemplo, Santomé (1998) traz à tona esse problema, mostrando o atraso educacional e científico proporcionado pelos livros-texto, pois impõem conceitos, conhecimentos, valores, procedimentos e concepções como absolutos, quando, na verdade, muitos assuntos ainda são passíveis de controvérsias. O mesmo autor, assim como outros pesquisadores, mostra que os livros-texto também podem chegar ao ponto de distorcer informações importantes (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; MOREIRA; OSTERMANN, 1993). Além disso, muitas vezes os livros-texto são moldados para atender à ideologia e aos padrões das classes dominantes e aos interesses comerciais das editoras e de outras empresas comercialmente envolvidas. Quanto ao seu uso para a aprendizagem de Física, Santomé escreve:

A imagem que grande parte das pessoas tem de muitas disciplinas depende apenas dos livros-texto, particularmente os conhecimentos matemáticos, *físicos* e químicos. Esta peculiaridade também condicionará suas avaliações, expectativas e interesses nestas parcelas do saber. Não é estranho encontrar pessoas que, devido a um fracasso nestas disciplinas em seu período de escolarização, passem a considerar-se não dotadas (geneticamente?) para compreender o conhecimento destas parcelas do

saber, chegando a mitificar e supervalorizar o que os outros compreendem. Um dos resultados das formas de trabalho às quais foram submetidas com os livros-texto é que isso impediu que tomassem contato com outras formas de informação e com especialistas que poderiam ter preenchido lacunas ou aspectos não entendidos em um primeiro momento. É paradoxal que, quando algo assim acontece, ninguém decida revisar até que ponto os manuais escolares utilizados são ou não adequados, se a informação oferecida é clara, bem organizada, correta, etc. (SANTOMÉ, 1998, p. 176, 177, grifo nosso).

Desse modo, entendemos que o uso que os nossos sujeitos fazem do livro-texto, como fonte de saberes ligados à Física, pode levá-los não apenas à construção para si mesmos de concepções contextualmente incorretas, mas também a reproduzir, através do trabalho docente, tais concepções. De todo modo, o apego ao livro didático, segundo Carvalho e Gil-Pérez, é o reflexo da falta de domínio do conteúdo da matéria a ser ensinada:

Todos os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro de texto (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 22).

No caso dos nossos sujeitos, verificamos os livros didáticos que utilizam junto com os seus alunos e percebemos que tais livros apresentam e reforçam o saber das Ciências Naturais de modo fragmentado, disciplinar, não facilitando o diálogo entre as diferentes áreas que integram o currículo de Ciências Naturais e não dando a chance para que alunos, por exemplo, do sétimo e do oitavo anos estudem também sobre Química, Física e Geociências. Por exemplo, as coleções *Ciências, Natureza & Cotidiano* (TRIVELLATO et al., 2009) e *Projeto Teláris - Ciências* (GEWANDSZNAJDER, 2014), apresentam a Física e a Química, assim como manda a tradição curricular, recuadas ao nono ano do EFII, assunto discutido por Wortmann (2001) e por Magalhães Júnior, Pietrocola e Ortêncio Filho (2011) e verificado também por Milaré e Alves Filho (2010). Podemos constatar isso no quadro 4, seguinte, que mostra como estão distribuídos os temas, em unidades, nesses livros:

Quadro 4 – Unidades dos livros didáticos de Ciências Naturais

Ano/Volume	Coleção Ciências, Natureza & Cotidiano	Coleção Projeto Teláris - Ciências
6º	Unidade 1 – Água e ambiente Unidade 2 – Solo e vida Unidade 3 – Ar e tecnologia Unidade 4 – Terra e Universo	Unidade 1 – Os seres vivos e o ambiente Unidade 2 – As rochas e o solo Unidade 3 – A água Unidade 4 – O ar e o Universo
7º	Unidade 1 – Plantas, Moneras e Protistas Unidade 2 – Seres vivos: Ciência, tecnologia e sociedade Unidade 3 – Evolução e adaptações de invertebrados aquáticos e terrestres Unidade 4 – Evolução e adaptações de vertebrados aquáticos e terrestres	Unidade 1 – O que é a vida, afinal? Unidade 2 – Os seres mais simples Unidade 3 – O reino animal Unidade 4 – As plantas e o meio ambiente
8º	Unidade 1 – O corpo humano: ontem e hoje Unidade 2 – Funções de nutrição Unidade 3 – Sistema cardiovascular Unidade 4 – A respiração e o sistema urinário Unidade 5 – O sistema nervoso e os órgãos do sentido Unidade 6 – Glândulas endócrinas e reprodução Unidade 7 – Ossos, músculos e pele	Unidade 1 – Como nosso corpo está organizado Unidade 2 – As funções de nutrição Unidade 3 – A relação com o ambiente e a coordenação do corpo Unidade 4 – Sexo e reprodução
9º	Unidade 1 – Os materiais Unidade 2 – Átomos e ligações químicas Unidade 3 – Obtenção de materiais Unidade 4 – Calor Unidade 5 – Som e luz Unidade 6 – Movimento Unidade 7 – Hereditariedade e genética	Unidade 1 – O que a Física e a Química estudam Unidade 2 – A Química Unidade 3 – Física: movimentos, força e energia Unidade 4 – Física: calor, ondas e eletromagnetismo

Fonte: O autor.

Verificamos, portanto, que a distribuição dos componentes curriculares de Física, Química, Biologia e Geociências está aliada à das *Diretrizes Curriculares Municipais* (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011), conforme a tabela 4 (página 74), a favor de um trabalho e uma lógica disciplinar, fragmentados, privilegiando maciçamente o conteúdo de Biologia, pois esse está presente na maior parte das unidades. Não nos surpreende que a maioria dos autores da coleção *Ciências, Natureza & Cotidiano* e o autor da coleção *Projeto Teláris – Ciências* sejam, por formação, biólogos.

Além do livro didático, os professores falaram do uso que fazem da *internet* como uma ferramenta, tanto para a sua aprendizagem como para o ensino. Sobre isso, temos algumas ressalvas, com base no comentário abaixo, da professora P2:

"Tem o site do professor, como o Portal São Francisco. Alguns textos. Gosto, mas tem algumas coisas erradas..." P2 (entrevista presencial)

A professora P2 nos deu um modelo positivo quanto à necessidade de fazermos uma triagem nas informações que acessamos através da *internet*, para identificarmos as “coisas erradas” veiculadas *online*. Analisamos o site www.portalsaofrancisco.com.br, citado por ela. É um site vinculado a um colégio e que atua como uma enciclopédia *online*. Contém muitos textos excelentes e temas interessantes, bem ilustrados, oriundos de *sites* de algumas universidades do país, como a USP. Mas também contém textos que se originam de outros *sites* populares da *web*, cuja fonte de conteúdo é questionável ou não existe. Além disso, algumas referências citadas não foram encontradas. Nesse sentido, o uso que os professores fazem da *internet* é um fator que precisa ser analisado do seguinte modo: Será que os sites consultados e as informações utilizados pelos professores são fidedignos? Até que ponto tais páginas da *internet* acessadas pelos professores têm algum respaldo científico? Estão os professores de Ciências Naturais, não especialistas em Física, aptos para dar um significado e exercer senso crítico sobre esse material sobre a Física disponível *online*? Não há o perigo de mobilizarem e propagarem informações não científicas em um contexto impróprio? Dessa forma e olhando rapidamente alguns *sites*, pensamos que a maneira que alguns dos *sites* na *internet* apresentam os conceitos físicos não é muito diferente do que alguns livros didáticos questionáveis fazem, apenas é uma maneira diferente de reforçar crenças, não científicas, e conceitos contextualmente incorretos, aproximando-se de um ensino fragmentado e baseado na memorização, mas com uma cara nova, naquilo que Morais (2011, p. 16) chamou de “otimizar o péssimo”.

Por isso, o professor, ao “beber” da fonte da *internet* e dos tradicionais livros-texto, deve ter condições de avaliar, antes de incorporar tais ditos saberes, o conteúdo, na forma de conceitos, ilustrações, analogias, exercícios, problemas, recortes de jornais e entrevistas, alusão a fatos históricos, etc., quanto à sua veracidade, pertinência, científicidade e valor para a aprendizagem dos seus alunos. Para isso, quanto ao ensino de Física, com sua linguagem própria e normatividade interna, seria necessário um domínio do conteúdo da disciplina, que os nossos sujeitos reconheceram que não possuem, que possibilitaria um triagem mais fiel das informações apresentadas.

Nesse sentido, temos também uma opinião positiva quanto ao uso da *internet*. No nosso país, existem vários *sites*, produzidos por respeitáveis universidades, como a UNESP e a UNIFESP, com contribuições para o ensino de Física para a educação básica, endossados pela Sociedade Brasileira de Física (SBF, 2015; UNESP, 2015; UNIFESP, 2015). Há *sites* que tratam tanto dos conceitos físicos como de sugestões de experimentos com materiais de baixo custo (FEIRA DE CIÊNCIAS, 2015).

Além da nossa crítica às atuais fontes de saberes docentes e sobre a necessidade do professor estar qualificado para analisar e pesar as informações acessadas, temos também algo a dizer sobre como o currículo apresenta o conteúdo, especialmente sobre a sua fragmentação, que, conforme já comentamos, é reforçada pelos livros didáticos utilizados.

Percebemos no discurso dos nossos sujeitos como o saber do currículo de Ciências Naturais é fragmentado, ao contrário das intenções integrativas e interdisciplinares dos nossos PCN. Isso fica demonstrado nos trechos a seguir:

“No nono ano, trabalhamos com Física e Química. Há muito tempo tiramos a Genética, com a orientação do CEMEPE, do nono ano. “P1 (entrevista presencial)

“No sexto ano o trabalho é mais com água e solo. No sétimo ano trabalhamos com seres vivos. No oitavo é o corpo humano. O programa da Prefeitura ((Prefeitura Municipal de Uberlândia)) é desse jeito.” P1 (entrevista presencial)

“Sempre que eu trabalho, divido o nono ano em dois períodos, Física e Química. Gosto de trabalhar com Genética no oitavo ano... Temos colegas que trabalham com a Genética no nono ano e não trabalham com a Física.” P2 (entrevista presencial)

“A gente comenta no sexto ano algo sobre Física, quando vamos trabalhar com densidade. Às vezes fazemos alguma prática. Não sei se teriam capacidade de aprender os conceitos físicos tratados no nono ano. Houve um tempo em que tentaram intercalar os conteúdos, começando a Física mais cedo, como no livro do Demétrio ((coleção de livros didáticos de Ciências Naturais)), mas foi apenas em um ano... não deu certo... e voltou para as gavetinhas de novo.” P2 (entrevista presencial)

“No ano passado, trabalhamos no primeiro semestre com Química e, no segundo, com Física. Fomos até as leis de Newton. Estava com os alunos desde o sexto ano.” P2 (entrevista presencial)

*“No ensino fundamental, eu vejo a Física muito **espalhada**, muito **segmentada**.” P3 (entrevista presencial)*

A atual distribuição do conteúdo de Ciências Naturais, conforme o relato dos nossos

sujeitos, vai ao encontro das *Diretrizes Curriculares Municipais* (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2011), um documento que analisamos, conforme mostra a tabela 4 (página 74), e que, embora coloque como princípio a ideia de um ensino interdisciplinar, no espírito dos PCN, distribui as disciplinas por anos escolares, de forma “segmentada”, conforme expressou o professor P3, ou, como ele mesmo disse, “espalhada” em alguns conteúdos ou meses do ensino fundamental, ou ainda, como expressou a professora P2, em “gavetinhas”. É difícil a organização do conteúdo em temas, como propõe o documento, se tais conteúdos se encontram distanciados e separados em anos no mesmo documento ou se tais temas não são colocados em evidência. Percebemos, então, uma contradição nas *Diretrizes Curriculares Municipais*, que embora defendam a interdisciplinaridade e a integração conceitual, apresentam um planejamento disciplinar, fragmentado, com pouca conversa entre as diferentes disciplinas que compõem o currículo das Ciências da Natureza, algo também constatado por outros pesquisadores (MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO FILHO, 2011).

O conteúdo de Física, dessa maneira, fica restrito ao nono ano, junto com a Química, e, no sexto ano, representado pela Astronomia. Confirmamos isso ao analisarmos outros documentos, como os planos de curso (das aulas teóricas e das aulas de laboratório), fornecidos apenas pelas professoras P1 e P2. Apesar disso, os nossos sujeitos fazem esforços, cada qual dentro da sua perspectiva do que é um trabalho interdisciplinar, em prol de uma abordagem interdisciplinar, conforme os trechos apresentados a seguir:

“No sexto ano falamos de densidade. Quando nos referimos à força gravitacional, apenas a explicamos. A velocidade e outros conceitos físicos são apenas no nono ano.” P1 (entrevista presencial)

“Acho que o problema para o ensino interdisciplinar é a resistência do professor. Eu e minha colega regente não somos resistentes. Somos flexíveis e abertas a coisas novas”. P1 (entrevista presencial)

“Quando trabalhamos com o corpo humano, por exemplo, com ossos, falamos sobre força e alavanca. Hoje se fala muito de interdisciplinaridade, mas na realidade não fica. Em Ciências trabalhamos muito com interdisciplinaridade, porque no sexto ano trabalhamos com Astronomia e Geografia.” P1 (entrevista presencial)

“A Física acaba sendo abordada nos outros anos como, por exemplo, quando trabalhamos com a visão, no oitavo ano, e falamos das lentes. Apenas não cobramos o conteúdo.” P1 (entrevista presencial)

“A gente comenta no sexto ano algo sobre Física, quando vamos trabalhar com densidade. Às vezes fazemos alguma prática.” P2 (entrevista presencial)

“Hoje eu trabalho com Física e Química no 6º ano, embora não diretamente, que tem algumas coisas de Ciências da Natureza, da Terra, e tudo mais, além de Biologia. Existem alguns conceitos de Física meio inerentes ali, como a questão da gravidade, em relação ao dia e à noite. Os meninos começam a perguntar: “Como é que fica tudo pendurado?” E aí nós acabamos tendo que explicar de uma certa forma. Tem também a Astronomia, que nos leva à questão do tamanho do conteúdo, que é muito amplo. Normalmente eu nem chego em Astronomia, por causa do tempo que não é suficiente, apesar de que, no ano passado, até consegui chegar lá. Mas, neste ano, as coisas já atrasaram e estou prevendo que não vou conseguir chegar na Astronomia.” P3 (entrevista presencial)

“Como não costumamos falar em Física nos primeiros anos do ensino fundamental, normalmente o aluno se assusta com esse nome, mas nós vamos ensinando e mostrando alguns conceitos físicos e, normalmente, ele “pega” esses conceitos físicos com uma certa facilidade.” P3 (entrevista presencial)

“A minha concepção de interdisciplinaridade é você ter a capacidade e fazer com que o aluno tenha também, de perceber o mundo de forma não puramente Física, não puramente Química, não puramente Biológica, e não só essas três disciplinas, mas de uma forma que seja integrada... pra mim interdisciplinaridade é isso. É o aluno ver, por exemplo, um copo de água e identificar quais os aspectos físicos no copo com água, quais são os aspectos químicos, quais são os aspectos biológicos... se o professor e o aluno tiverem essa ideia de citar alguns aspectos que são do mesmo objeto de estudo, de forma a permear essas disciplinas, para mim é interdisciplinaridade e, aí, ele consegue explicar o que é um copo d’água de uma maneira muito mais ampla, muito mais sofisticada e muito mais real. Afinal de contas, a gente não vive apenas dentro de uma disciplina. Eu vejo a interdisciplinaridade acontecendo muito no ensino fundamental, porque lá não existe muito essa divisão do que é Química, do que é Física, do que é Biologia: tudo é Ciências; até a Geografia

encontramos dentro das Ciências... então, acho que isso tem muito a ver com interdisciplinaridade... apesar de ser um conceito complexo. Os meninos do sexto ano conseguem perceber que existe uma certa relação entre isso e nós, professores, temos que incentivar que eles percebam cada vez mais essa relação. Apesar de no ensino médio existir uma divisão mais clássica, vamos dizer assim, dessas disciplinas, mesmo no ensino médio eu sempre tento fazer com que as coisas sejam entendidas de forma mais holística, mas integral, permeando por outras disciplinas.” P3 (entrevista presencial)

“Trabalhei por três anos com laboratório de Ciências ((em uma escola particular)). Eu trabalhava Física junto com Química e Biologia... essas matérias eu sempre juntei, porque eu já dava aula há uns quatro ou cinco anos no nono ano. Aí a gente mistura as matérias Química e Física também.” P3 (entrevista por telefone)

Dessa forma, percebemos que os professores participantes da nossa pesquisa buscam abordar os conceitos físicos que conhecem ao ensinarem conceitos amiúde apresentados dentro do conteúdo de Química, Geociências ou Biologia. A professora P1, por exemplo, sublinhou a possibilidade de trabalhar com o conceito de força ao tratar dos ossos humanos ou de introduzir conceitos de óptica no estudo da visão. O professor P3 mostrou como a água pode ser analisada sob pontos de vista diferentes, em um novo nível de realidade, sob a ótica de diversas disciplinas. Tal concepção de interdisciplinaridade, vista como um intercâmbio entre várias disciplinas, como desenvolvida por um professor no âmbito das Ciências da Natureza, coaduna-se com as ideias de Piaget, segundo Santomé (1998). No entanto, tal visão requer, no nosso conceito, uma ampliação não apenas de campo visual mas também de olhares, se concebermos a interdisciplinaridade, como Lück:

Interdisciplinaridade é o processo que envolve a **integração e o engajamento de educadores, num trabalho conjunto**, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo, e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual (LÜCK, 2010, p. 47, grifo nosso).

Com base nessa definição de interdisciplinaridade, entendemos que os nossos sujeitos, para desenvolverem um trabalho interdisciplinar, deveriam não apenas levar os seus alunos

para um novo nível de realidade contemplando os saberes físicos, químicos, biológicos e geológicos, dentro da sua disciplina, mas também, em um trabalho em conjunto com professores de outras áreas, fazendo um intercâmbio com conceitos da História, da Geografia, da Filosofia, da Sociologia, das Ciências da Linguagem, dentre outras.

Notamos que, embora a proposta expressa nos PCN de um currículo integrado para a disciplina Ciências Naturais (ou Ciências da Natureza) tenha por objetivo facilitar e promover a interdisciplinaridade, esta não ocorre como um processo que envolve um trabalho de equipe entre professores. Questionando essa integração curricular, nossos sujeitos expressaram:

*“Acho que no ensino fundamental a Física e a Química **deveriam ser dadas separadas**, no nono ano. No sexto ano, é fora da realidade deles tais conteúdos. Você fala de átomo, mas o aluno não tem maturidade. Ele tem dificuldade com as propriedades. Se não provar para eles, não acreditam.” P1 (entrevista presencial)*

*“Nos países que têm as **disciplinas separadas**, é possível que a escola seja por tempo integral. Estão tentando implantar uma educação por tempo integral, mas as crianças não ficam estudando. Há muito barulho. Não temos espaço. Afeta o trabalho nas quadras e no laboratório. Nos outros países, acho que estão na frente da gente, porque os alunos ficam mais tempo estudando. Hoje não podemos subir horário, como antigamente. A escola está sendo paternalista.” P1 (entrevista presencial)*

“Acho que a divisão das disciplinas de Ciências da Natureza criaria um problema com a carga horária. Por um lado, seria melhor porque sendo especialistas aplicariam uma metodologia melhor.” P2 (entrevista presencial)

“Acho possível segmentar as disciplinas de Ciências Naturais como é feito, por exemplo, no colégio particular em que leciono. Lá o pessoal da Física e da Química é que dá as aulas dessas disciplinas no nono ano. A parte de Ciências no nono ano não é integrada, é separada.” P3 (entrevista presencial)

Portanto, os nossos sujeitos foram unânimes quanto à opinião de que *não* deveria haver a integração curricular no nono ano do ensino fundamental, entendendo que o ensino seria dado com mais qualidade nas mãos de especialistas de cada área. Segundo os professores da nossa pesquisa, a metodologia de ensino seria mais apropriada no ensino de

Física ou de Química, caso o ensino ficasse aos cuidados dos especialistas.

Do nosso ponto de vista, entretanto, um currículo integrado, em uma modalidade “em defesa da interdisciplinaridade”, conforme a expressão de Lopes e Macedo (2011, p. 124), pode ter muito valor e realmente favorecer o desenvolvimento de uma visão interdisciplinar, através de um trabalho envolvendo temas, problemas e fenômenos que exigem para a sua compreensão um saber composto ou integrado. O trabalho com fenômenos naturais, nesse sentido, pode gerar inúmeras possibilidades para um intercâmbio entre disciplinas e professores diferentes. Por exemplo, imaginem como poderia ser ensinado o *efeito estufa*. Trata-se de um fenômeno que, além de abranger conhecimentos da Física, da Química, da Biologia e das Geociências, é alvo de preocupações do campo da História, da Geografia, da Sociologia, da Filosofia, etc. O mesmo podemos dizer sobre outros fenômenos que nos cercam, como os relacionados às atividades esportivas, à destruição da camada de ozônio, ao desmatamento de florestas, aos lançamentos de sondas espaciais, à geração de energia, à ameaça de ataques militares nucleares, ao funcionamento e efeito de diversos dispositivos tecnológicos e eletrônicos que utilizamos, aos avanços da medicina, etc.

Nesse sentido, seja em um trabalho interdisciplinar por meio de fenômenos, ou por temas, ou por problemas, ou por projetos, consideramos importante a conversa entre a Física, a Química, a Biologia, as Geociências, e as outras disciplinas da escola, dentro da realidade dos alunos, assim como expressaram Cunha e Cicillini:

Um conhecimento pode ser considerado socialmente relevante quando auxilia na interpretação da realidade, por isso os conteúdos a serem trabalhados devem ser vinculados à vida diária do aluno, facilitando a compreensão do seu cotidiano e abrindo novas perspectivas para repensá-lo (CUNHA; CICILLINI, 1991, p.206).

Outra questão relacionada aos saberes curriculares trata-se do descompasso entre o conteúdo curricular e o tempo escolar, algo comentado pelos nossos sujeitos:

“Hoje é exigido trabalharmos com outros conteúdos, como etnias, drogas, o que toma tempo... é complicado. Temos que trabalhar com os direitos da criança, do estatuto da criança e do adolescente. Deve constar no seu planejamento que está trabalhando com tais conteúdos. Deixamos para fazer isto quando estamos com a metade da turma.” P1 (entrevista presencial)

“Precisamos de suporte de material para trabalhar com os alunos. Oriento a regente ((a professora P2, que não trabalha no laboratório)) a não aprofundar muito, partindo para Eletromagnetismo, e a deixar para o ensino médio. Temos que aliviar nas reprovações.” P1 (entrevista presencial)

“São três aulas. Em uma delas fica apenas a metade da turma. A outra metade vai para o laboratório. Os alunos vão ao laboratório quinzenalmente. Quando a metade da turma está no laboratório, a professora regente dá uma atividade diferenciada. A professora regente fica com a turma completa em dois horários.” P1 (entrevista presencial)

“Trabalho em conjunto com a professora regente, que dá as aulas teóricas. Ela me diz qual parte do conteúdo devo trabalhar experimentalmente. Fiz, por exemplo, um experimento com o cálculo da velocidade de uma gota de anilina numa proveta. Também fizemos o experimento com um carrinho.” P1 (entrevista presencial)

“Este ano, a gente tentou jogar daquela forma mesmo: a Física, primeiro, e deixou a Química para o final, mas não entramos muito aprofundado na Física.” P1 (entrevista por telefone)

“A Física é limitada. Nós temos apenas o conhecimento básico. Falo para os meus alunos que faremos apenas uma introdução e que eles aprofundarão no ensino médio. Seguimos o que está no livro didático. Do livro didático vou para a internet. No entanto, não procuro complicar muito não. Sei que eles não têm a maturidade para avançarmos mais. Na verdade, o livro didático que usamos é muito complexo para o nono ano.” P2 (entrevista presencial)

“São três aulas de Ciências por semana.” P2 (entrevista presencial)

“Nunca passei da terceira lei de Newton. Não dá tempo. Estudamos a Cinemática e a Dinâmica, incluindo a Gravitação Universal.” P2 (entrevista presencial)

“Estou dando exercícios de queda livre agora. É melhor dar um pouquinho do conteúdo de Física, porque sempre cai Física em provas de processos seletivos... trabalhamos transformações de unidades.” P2 (entrevista presencial)

*“No ano passado, em novembro, após a mecânica, montamos grupos para apresentar experimentos, distribuindo os conteúdos restantes de Física, como Óptica, Termodinâmica, Luz, com as experiências do livro. Levamos os cinco melhores de cada turma para uma visita ao museu DICA ((Museu de Ciências da Universidade Federal de Uberlândia)), em outubro. Apresentaram experimentos aprendidos no DICA e na internet... Pedia que explicassem porque os fenômenos aconteciam. **Como não tínhamos dado o conteúdo**, eles explicavam e nós complementávamos. Era uma turma que tinha disposição para isso. Vão ficar na saudade.” P2 (entrevista presencial)*

*“Eu e a professora laboratorista **conversamos e trabalhamos em conjunto**. Por exemplo, selecionamos juntas um experimento sobre a velocidade.” P2 (entrevista presencial)*

*“Tenho que fazer um planejamento. No meu planejamento eu tinha que estar em Óptica/ondas. **Não deu tempo de cumprir** por vários motivos... os alunos não estão correspondendo e, por isso, não posso passar para frente. Antes o aluno aprender o básico, mesmo que seja pouco, do que não aprender nada. Hoje temos a ilusão de que aprendem. Preferimos acreditar que estão aprendendo.” P2 (entrevista presencial)*

*“**Nosso tempo é muito pouco**. Temos que buscar uma prática que chame mais atenção e trabalhar o conteúdo.” P2 (entrevista presencial)*

*“Acho que tínhamos **que ter uma carga horária maior para cumprir com o programa** e desenvolver atividades lúdicas. Precisaria de mais dois meses para trabalhar com outros conteúdos além de Mecânica. Tenho que pensar para onde o aluno está indo, porque ele vai precisar do conhecimento básico nos próximos anos.” P2 (entrevista presencial)*

*“Nesse ano, o **nossos calendário mudou por causa da Copa**. Temos também as avaliações e as exigências em relação a notas, para recuperarmos os alunos.” P2 (entrevista presencial)*

*“Tem também a Astronomia, que nos leva à questão do **tamanho do conteúdo**, que é muito amplo. Normalmente eu nem chego em Astronomia, por causa do **tempo que não é suficiente**, apesar de que, no ano passado, até consegui chegar lá. Mas, neste ano, as coisas já atrasaram e estou prevendo que não vou conseguir chegar na Astronomia.” P3 (entrevista presencial)*

Constatamos que os nossos sujeitos não consideram três aulas semanais suficientes para abordar o conteúdo programado. Esse “descompasso” é ampliado pela inclusão de novos componentes curriculares não diretamente associados às disciplinas dos professores, como o exemplo dado pela professora P1 sobre o trabalho com as etnias (CICILLINI, 2002, p. 62). Além disso, há também as atividades e mudanças do calendário promovidas pela escola, que, por fim, dificultam o ensino de Física no nono ano. Isso foi constatado também com referência ao ensino de Biologia, por Cicillini:

Quanto à organização da escola, o tempo foi um dos fatores mais citados pelos professores como uma das causas por que não trabalhavam o conteúdo de uma maneira diferente (CICILLINI, 2002, p. 61).

Apesar de ambos os sujeitos da pesquisa serem professores experientes, com muitos anos de prática da docência, reconhecem que é impossível abordar todo o conteúdo planejado, o que depende do calendário escolar e do ritmo e capacidade dos alunos e das turmas, que mudam a cada ano. A professora P1, apesar de experiente, foi sincera em revelar a sua dificuldade na gestão do conteúdo e do tempo para o ensino:

“Mas só quero te avisar de antemão que atuo somente no laboratório de Ciências para o 9º ano. Não atuo na sala de aula com o conteúdo e planejamento (já tem uns dez anos). Temos pastas de aulas preparadas por nós e pelo grupo do CEMEPE. Mas creio que minha companheira, que atua na sala de aula, aceitará contribuir com vocês também. Temos algumas, ou melhor, muitas dúvidas em até onde chegar com o conteúdo de Física.” P1 (mensagem eletrônica)

Por outro lado, a professora P2 expressou a sua convicção, de que é melhor o aluno aprender pouco, mesmo superficialmente, do que não aprender nada, embora suas aulas, conforme sua declaração, fiquem restritas à Mecânica, até as leis de Newton, e, no máximo, consiga incluir outros conteúdos de Física, como Ondas, Termologia, Óptica e Eletromagnetismo, à base de trabalhos escolares e seminários de alunos.

Nesse sentido, compreendemos os nossos sujeitos, frente à tarefa hercúlea de ensinar um conteúdo astronômico em pouco tempo. A melhor alternativa, segundo a nossa opinião, nesse caso, é seguir o conselho de Gardner (2000), de que é melhor abordar profundamente

poucos assuntos do que superficialmente todo o conteúdo, para que os alunos possam ter uma amostra, dentro de cada área do conhecimento, das regras, do modo de pensar, da normatividade de cada ciência e, assim, condições de continuar a estudar de forma independente. É uma maneira de aprenderem a aprender. Assim, é melhor ensinar com relativa profundidade um ou alguns conceitos físicos, como os relacionados às leis de Newton, do que tentar ensinar todos os conceitos da Física em um semestre, o que, na verdade, seria uma missão impossível.

Esperamos também que as políticas públicas voltadas para o desenvolvimento e expansão da educação por tempo integral de qualidade contribua, no futuro, para a concessão de mais tempo e com qualidade para o ensino da Física nas aulas de Ciências Naturais, aumentando a carga horária para os componentes curriculares de Física, Química, Biologia e Geociências.

Como vimos, os saberes curriculares, apresentados na forma de programas escolares e provenientes de manuais escolares, impressos ou virtuais, cercam o dia a dia do fazer docência, fato constatado nas narrativas dos nossos sujeitos. Isso era de se esperar, já que, em toda profissão, o manuseio e a relação com as ferramentas de trabalho é algo cotidiano e que interfere na qualidade do trabalho produzido. Não seria diferente com as ferramentas utilizadas pelos professores, como livros didáticos, cadernos de exercícios, programas, fichas e, de forma cada vez mais presente, a *internet*.

Nosso estudo, a partir dos nossos sujeitos, dos saberes provenientes dos programas e livros didáticos, nos levaram a algumas conclusões e ideias, dentre as quais:

- a) precisamos de *Diretrizes Curriculares* que sejam flexíveis na distribuição dos conteúdos, saindo do modelo antigo, disciplinar, para possibilidades de um trabalho por meio de temas, projetos, fenômenos e problemas, o que facilitará uma abordagem interdisciplinar;
- b) a coordenação pedagógica deveria fazer um trabalho de orientação a equipes de professores, indicando, articulando, facilitando e dirigindo trabalhos em conjunto e interdisciplinares;
- c) é necessário um trabalho de conscientização, desde a educação básica e passando pela graduação e pelos cursos de formação continuada, com o objetivo de mostrar os perigos e vantagens do uso da *internet* no processo de ensino-aprendizagem. Nesse

sentido, também contribuirá o desenvolvimento de uma rede de *sites* credenciados para o ensino-aprendizagem de diversos saberes, acompanhados por especialistas de diversas áreas, além dos da educação;

- d) a concepção de que o livro didático deve ser utilizado com frequência ou de forma obrigatória por professores e alunos deve ser abolida, acompanhado, por outro lado, pelo treinamento dos professores para que produzam o seu próprio material, e pelo fornecimento, para fins didáticos, de outros instrumentos, como livros e monografias temáticas e com diferentes níveis de aprofundamento; coleções de documentação histórica e cultural; revistas e jornais locais e nacionais, especializados e gerais; revistas e jornais escolares; coleções de fotografias, fichas e gravuras temáticas; material digital ou CDs para estudos de Línguas, Música, Ciências Sociais, Literatura; coleções de vídeos, mapas, maquetes, plantas, histórias, poesias, ditados; dicionários; cartazes; murais; programas de computador, jogos variados, etc., conforme sugere Santomé (1998);
- e) uma cultura escolar voltada para a qualidade, privilegiando a profundidade do ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre a quantidade coberta de conteúdos;
- f) a expansão de uma educação por tempo integral, com o aumento da carga horária de aulas de Ciências Naturais, voltada para um ensino de qualidade e com ênfase maior na aprendizagem dos alunos;
- g) a inclusão dos diversos conteúdos das Ciências da Natureza, incluindo a Física, em todos os anos do EFII;
- h) um ensino de Física, no EFII, que inclua outros conteúdos, além da Mecânica, que são também importantes, como a Óptica, a Termodinâmica, o Eletromagnetismo, a Física Moderna e Contemporânea, dentre outros;
- i) um ensino dado por especialistas da cada disciplina, ensinadas separadamente, ou por graduados em Ciências Naturais, dentro de um currículo integrado.

Acreditamos que essas medidas, em maior ou menor grau, possam facilitar o trabalho docente e contribuir para a melhoria da qualidade de ensino como um todo, incluindo o ensino de Física no EFII.

4.5 Os saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola

Os saberes experienciais são saberes específicos que os docentes desenvolvem no *exercício de suas funções e na prática* da sua profissão. Portanto, são saberes que provêm da experiência *profissional* (TARDIF, 2012). Segundo os sujeitos da nossa pesquisa, conforme os trechos dos seus discursos a seguir, estes são os seus saberes fundamentais:

"O que sei de Física que utilizei na sala de aula, aprendi no dia a dia do trabalho, estudando sozinha." P2 (*entrevista presencial*)

"...eu consegui aprender muito, porque normalmente os alunos também vêm com perguntas e às vezes um experimento não dá certo e você tem que pensar junto com o aluno porque o experimento não dá certo. Isso acaba por desenvolver um certo conhecimento, que não é exatamente aquele conhecimento livresco, aquele conhecimento que “só vai acontecer de determinada forma”, porque as coisas não são assim que acontecem. Portanto, acho que o saber adquirido na prática profissional é indispensável... Acho que a prática dá uma experiência que as outras formas de saber não dão. Antes da graduação, o objetivo era meio que passar de ano, então, não interessava saber exatamente como é que as coisas funcionavam... Na graduação, você tem que aprender para saber fazer um determinado trabalho, mas é trabalhando que você vê quais são os pontos cruciais do seu trabalho, seus objetivos, suas metas." P3 (*entrevista presencial*)

Essas declarações não nos surpreenderam, pois conforme revelaram através dos questionários (veja o quadro 3), nossos sujeitos apresentam, cada qual, mais de dez anos de docência no ensino de Ciências Naturais. Esperávamos, portanto, com base nas nossas leituras sobre os saberes experienciais, que os professores pesquisados colocalsem tais saberes como algo fundamental.

Tais declarações estão em consonância com as pesquisas realizadas por Tardif (2012). Esse autor concluiu que os saberes experienciais constituem “os fundamentos da prática e da competência profissional” do professor, pois a prática profissional tem um caráter formador, responsável pela aprendizagem de certezas profissionais, rotinas, modelos de gestão de classe e de transmissão da matéria, estilos de ensino, truques do ramo e traços da personalidade

profissional, necessários para o professor dar conta de situações transitórias e variáveis, que exigem uma certa parcela de improvisação e de habilidade pessoal (TARDIF, 2012, p. 33). Contudo, ele explicou que essa categoria de saber é heterogênea, isto é, é o resultado da mobilização, na prática profissional, de saberes oriundos de fontes, lugares e tempos diversos. Há aqui uma ligação entre os diversos saberes já citados, uma conjunção que aflora na prática da docência. Nesse sentido, constatamos, a partir desse conceito de saberes experenciais, alguns exemplos oriundos dos discursos dos nossos sujeitos, expostos a seguir:

- a) a necessidade de uma base em Matemática e em interpretação de texto antes de trabalhar com certos conceitos físicos, conforme exposto pela professora P1;
- b) a importância dos experimentos de Física, aliados à exposição teórica, algo defendido pela professora P1;
- c) o aproveitamento didático dos experimentos que *não* dão certo, conforme o professor P3;
- d) o cumprimento da programação curricular até as leis de Newton no nono ano, conforme declarado pela professora P1.

Tais saberes, desenvolvidos com o tempo e a prática docente, foram percebidos apenas a partir do discurso dos professores. Certamente, poderíamos inventariar inúmeros exemplos para formar um repertório de saberes a partir da observação da prática dos nossos sujeitos, algo já sugerido por Tardif e também por Shulman. Constatamos isso quando, ao visitarmos o laboratório de Ciências da escola, nos foi mostrado pela professora P1 um experimento de Física, com o uso de uma gota de óleo que se movimenta ao longo de um tubo transparente com água, para o estudo da Cinemática, que ela aprendeu a elaborar com a sua experiência (TARDIF, 2012; SHULMAN, 2004).

Notamos que realmente ocorre a construção de saberes através da prática profissional, algo percebido com referência aos conteúdos amiúde mais trabalhados, como a Mecânica, por exemplo. Notem os comentários a seguir:

“Temos que estar estudando tudo. Física você esquece. Se não está trabalhando, você esquece. Tem que estar sempre buscando. Dominar a Física, nós não dominamos.” P1

(entrevista presencial)

“Normalmente, o que eu encontro de mais problemático, com relação ao conteúdo de Física, são aquelas matérias no fim do livro ((muitas vezes colocados em capítulos ou unidades após a Mecânica, como os conceitos em torno do movimento ondulatório, da Termodinâmica e do Eletromagnetismo)). Nelas é que encontro mais dificuldade, mas é porque não costumo trabalhar com elas. Aí vem aquela questão da formação profissional, da prática... quanto mais praticamos, mais entendemos sobre aquilo. Por exemplo, as leis de Newton, que envolve os conceitos de forças e de vetores. Isso para mim é uma delícia trabalhar.” P3 (entrevista presencial)

Nossos sujeitos, dessa maneira, perceberam que um relativo domínio da matéria é adquirido à medida que a ensina com mais frequência. Assim, o saber pode ser construído através da prática e, a partir dela, novos saberes podem surgir. Por isso, Tardif (2012) salientou que os professores também são produtores de saberes. Entretanto, no nosso estudo, constatamos que tais saberes construídos na prática profissional são limitados pela falta de domínio da matéria, a Física, conforme atestam as seguintes declarações:

“Como sabemos apenas o básico do básico, não encontramos uma dinâmica melhor para trabalhar com os alunos... Dentro da Biologia, achamos mais prazeroso, porque é a nossa área. Você “floreia” mais. Você tem mais recursos... para falar da importância do conteúdo ensinado. É bem melhor porque dominamos mais.” P1 (entrevista presencial)

“Nós, que somos biólogos, podemos até conhecer outros conteúdos de outras áreas, podemos ter um histórico com eles, como o meu caso, desde a época em que aprendi com o meu pai, mas acredito que as coisas que são ensinadas em cada uma das áreas são, principalmente na licenciatura, direcionadas de acordo com os estudos pedagógicos atuais. Tem muita coisa que eu ensinava no nono ano, por exemplo, que eu discutia com o professor de Física e ele falava: ‘Mas não é por esse caminho. Você tem que ir por esse outro caminho.’ Aí ele me orientava, por exemplo: ‘o aluno pensa que o corpo está pesando para fazer um determinado movimento e não é bem assim, então você tem que pensar em um outro caminho para ensinar para o aluno, que o que está acontecendo ali é um outro evento, que está puxando esse corpo ou alguma coisa assim’. Eu tive muitas dessas experiências, devido a ser alheio a estas questões pedagógicas relacionadas à Física e à Química, que somos meio que obrigados a

ensinar no nono ano.” P3 (entrevista presencial)

Assim, conforme os nossos narradores, o desenvolvimento de metodologias de ensino eficazes, responsáveis por um “floreamento” do ensino, é comprometido pelas limitações da formação profissional e pela falta de domínio da matéria. Desse modo, dificilmente o professor produzirá algum saber se não tiver o conhecimento científico e a compreensão do mesmo.

Vimos também, nas declarações dos nossos sujeitos que, por trabalharem mais a Mecânica, eles têm mais domínio e facilidade com essa área da Física. No entanto, essa prática e facilidade, por outro lado, cria uma zona de conforto, de onde o professor pode não querer sair, conforme atestado pela análise dos planos de curso das professoras P1 e P2, que priorizam a Mecânica. A professora P2 confessou que raramente vai além do ensino de parte da Mecânica. Isso é lamentável, pois as outras áreas da Física, como a Óptica, a Termodinâmica, o Eletromagnetismo, a Física Moderna e Contemporânea, dentre outros, contêm um reservatório rico, interessante e muito importante de saberes que poderiam ser construídos no ensino fundamental e cujos conceitos podem ser trabalhados junto com conceitos da Química e da Biologia.

Além da dificuldade relacionada ao domínio do conteúdo de Física, um outro problema que afeta a prática docente está relacionado ao desinteresse e indisciplina dos alunos, conforme os comentários a seguir:

*“Hoje, as crianças não fazem isso. Eles **não têm interesse.**” P1 (entrevista presencial)*

*“Não dá para fazer um planejamento junto com o aluno, porque **o aluno não está querendo aula.** Como vou montar um planejamento com eles? Eles só querem saber mais sobre temas sexuais. Os pais não apoiam, não aparecem.” P1 (entrevista presencial)*

*“Acho que o **desinteresse dos alunos é muito grande.** Por exemplo, peço com antecedência para lerem o capítulo 12. Quando chegamos no dia da aula, ninguém leu o capítulo. Quando dou uma atividade avaliativa, com base na aula de laboratório, é que eles começam a ler o fundamento teórico no livro. Eles não sabem estudar. Deixam para estudar antes da prova. Deixo sempre alguns minutos da aula para dar alguns recados, porque eles costumam esquecer dos compromissos e atividades das aulas. Não posso trazer algumas coisas muito complicadas porque eles não vão entender. Além do desinteresse, há a dificuldade em*

relação ao conteúdo, porque a Física tem uma relação muito forte com a Matemática e com o Português. Se o aluno tiver dificuldade de interpretação, não entenderá o que diz o enunciado do problema. Quando se trata de aplicação de fórmulas e resolução de exercícios, eles têm dificuldade com a Matemática.” P2 (entrevista presencial)

“Eles já conheciam a mim e ao meu sistema de trabalho, como atividades e correção. Já os alunos deste ano, eles não estão acostumados comigo... ainda estão pegando o meu ritmo. Estou apegando até à religião: rezando todos os dias. Rezando o terço para abrirem a mente. Os alunos são fracos em conteúdo. São preguiçosos. Agora é que estão se adaptando comigo. Acho que no segundo semestre eles vão pegar mais firme. Eles acham que sou brava.” P2 (entrevista presencial)

“Os alunos não estão interessados. Só querem saber de beijar na boca, de olhar no facebook. Como vamos planejar junto com os alunos como alguns pedagogos orientam? Acho que precisamos de mais recursos, embora tenhamos espaço no laboratório.” P2 (entrevista presencial)

Verificamos nesses comentários que o desinteresse dos alunos ou a sua falta de vontade de aprender são fatores percebidos pelos professores que impactam fortemente na sua prática. É algo que despertou a curiosidade de Charlot (2005), quando trouxe à atenção da pesquisa educacional a problematização psicanalítica da relação com o saber, sobre o que leva um aluno a querer, a ter vontade ou o desejo de aprender algo. Charlot mostrou a importância de conhecer e trabalhar com o modo de pensar dos estudantes, a partir da sua lógica, para direcionarmos a sua relação com o saber, ou levar essa relação para um *forum* que o faça ver o verdadeiro sentido do aprender: não para ter um emprego, não para agradar aos pais, não para ter ascensão social, mas para se relacionar melhor consigo, com os outros e com o mundo. Esse é o discurso que deve estar na língua do professor, no seu papel de motivador, ou, como diria Charlot (2005), de mobilizador.

Ainda convém mencionar que percebemos em cada professor pesquisado, apesar das dificuldades que enfrentam, apesar dos problemas que confrontam, um interesse em rever suas práticas e o sentido do seu trabalho:

“Procuro dar uma retomada na minha prática. Também trabalho o lado afetivo com os alunos, brincadeiras que aprendi no grupo Emcantar ((grupo artístico)), como brincadeiras

de roda e músicas de relaxamento. Aproveito assim quando estou como regente com a metade da turma. Às vezes eu mudo os meus esquemas para eles terem um trabalho mais afetivo, que falta no lar deles.” P1 (entrevista presencial)

“Somos mães, psicólogas, pedagogas, assistentes sociais e professoras de Ciências. Estou contente que o meu trabalho não foi em vão até agora.” P1 (entrevista presencial)

“Fiz uma formação continuada por três anos com o grupo Encantar.” P1 (mensagem eletrônica)

“A hora que vocês forem fazer aquele curso, me avisem... Preciso me reciclar.” P2 (entrevista por telefone)

“Estou aguardando o curso de Física. Apesar de ser um pouco tradicional, estou aberta a novas informações e propostas pedagógicas.” P2 (mensagem eletrônica)

“Precisamos de mais intercâmbio com os professores do ensino médio e com os alunos do ensino fundamental I para definirmos melhor o que deve ser trabalhado.” P2 (entrevista presencial)

“Por exemplo, as leis de Newton, que envolve os conceitos de forças e de vetores. Isso para mim é uma delícia trabalhar. Adoro trabalhar também com as coisas novas, com aquilo que parece mais novo dentro da Física, que é difícil de acharmos em livros, como a Física quântica. Quando eu começo a falar de Física quântica para os meus alunos, eles começam a pensar: “Não é possível que eles acharam isso!”. Nesses dias atrás, numa aula de Biologia, alguém me perguntou alguma coisa sobre o colisor de Hádrons e aí alguém chegou, não sei exatamente porque nesse assunto.... e aí eu fui explicar para eles o que era aquilo, quais seriam as implicações daquela pesquisa e quando eu falei que era possível, quando foi descoberta aquela partícula de Higgs, que chamam de partícula de Deus, falei que era possível, pelo menos teoricamente, converter energia em matéria... eles perguntaram: “Professor, então quer dizer que é possível ‘pegar’ a energia do sol e fazer uma matéria com ela?”. Eu falei: “É, teoricamente é mais ou menos isso. Imaginem o quanto isso vai mudar a questão energética dentro da Terra”. Eles ficam loucos. Aí começam a pensar que eles é que vão descobrir aquilo; e vira uma anarquia, mas uma anarquia boa dentro da sala. São

coisas que eu gosto de ver, gosto de ler e sempre ficar informado sobre isso, porque normalmente é o que vem nas perguntas dos alunos, porque hoje eles estão muito bem informados pela internet... eles veem uma notícia meio bombástica lá e já perguntam o que é aquilo e tudo mais... nós, como professores, muitas vezes não temos nem a resposta certa para aquilo, mas podemos buscar junto com o aluno a resposta, se é que ela existe.” P3 (entrevista presencial)

Percebemos nesses comentários que há uma busca constante por parte dos nossos sujeitos em se realizarem e em possibilitar que outros se realizem através da educação, de renovar e inovar suas práticas, de enriquecer-las e delas derivar prazer. É inspirador ver professores com tantos anos de docência mantendo o entusiasmo apesar da precarização do trabalho docente, marcada por uma quantidade exorbitante de alunos e de turmas e, por outro lado, por baixos salários e falta de estrutura e materiais didáticos. Por isso, concluímos essa subseção com as palavras do professor P3:

“Parece lugar comum o que vou falar, mas é mais ou menos o que eu penso: imagine, eu, como professor, que tenho que dar aulas em três locais ao mesmo tempo, um cargo em cada local. Trabalho de manhã, de tarde e de noite. Nessa rotina, nesse sistema, fica meio que impraticável pensar em desenvolver algumas dinâmicas diferenciadas. Portanto, a primeira coisa que tem que ser mudada é a valorização do professor: financeira e de status. O professor deve voltar a ser visto como alguém importante dentro da sociedade, coisa difícil de se construir. Acho que começa por aí.” P3 (entrevista presencial)

4.6 Como os saberes físicos foram e são construídos na formação dos professores de Ciências Naturais

Diante do que já fora exposto, chegamos então ao ponto em que concluímos o nosso estudo, que buscou resposta à seguinte questão: como os saberes físicos foram e são construídos na formação dos professores de Ciências Naturais, graduados em Ciências Biológicas?

A partir das narrativas, documentos, mensagens eletrônicas e questionários, dos nossos sujeitos, pertencentes a uma unidade escolar da rede pública municipal de Uberlândia, Minas Gerais, chegamos às seguintes conclusões:

- a) os professores se relacionam com os saberes físicos desde os anos escolares, passando pela graduação e, depois, durante o exercício do ofício de professor. Cada fase da formação docente (a formação escolar, a formação universitária e durante o exercício da profissão) empreendida ao longo de toda a vida do professor contribuiu de alguma maneira, em maior ou menor grau, para a construção dos saberes relacionados à Física;
- b) os saberes físicos adquiridos pelos professores colaboradores, veteranos na profissão, saberes transformados pela prática docente, não os instrumentalizou para uma didática do ensino de Física, segundo o seu discurso, ou seja, não os dotou de uma compreensão e de saberes pedagógicos para desenvolverem metodologias eficazes de ensino de Física nas aulas de Ciências Naturais;
- c) os professores de Ciências Naturais, por nós estudados, adquiriram o conhecimento do conteúdo de Física principalmente nos anos escolares, antes da graduação. Nesse sentido, os estudos no ensino médio foram marcantes, enquanto que a formação profissional inicial não foi relevante em preparar o professor de Ciências Naturais, graduado em Ciências Biológicas, para o ensino de Física, pois seus componentes curriculares de Física apenas foram uma repetição do ensino médio e não houve um direcionamento para o ensino de Física no nível do ensino fundamental;
- d) atualmente, no exercício do ofício de professor, as principais fontes dos saberes físicos dos professores de Ciências Naturais que colaboraram para a nossa investigação, são o livro didático e a internet. Entretanto, há aqui uma ligação muito forte com a prática docente, na medida em que é ela que orienta essa busca pelos saberes relacionados à Física, conforme as suas necessidades.

Em virtude do que foi concluído, compreendemos que a nossa hipótese, de que os professores de Ciências Naturais, ao longo da sua formação, tiveram acesso a algum saber relacionado à Física, mas que esse, devido à maneira em que foi construído, não é o suficiente para atender às demandas da sua prática docente, foi verificada e os nossos questionamentos satisfatoriamente respondidos. Evidentemente, como se trata de um estudo de caso, podemos apenas relativizar as nossas conclusões, mas, ao mesmo tempo, a partir da

nossa abordagem histórica – pois buscou resgatar, do passado e do presente dos nossos colaboradores, o lugar da Física – esperamos e temos certeza que os problemas, preocupações, confissões, reflexões e respostas, expostos ao longo do nosso texto, ao relatarmos nossa investigação e discutirmos os nossos resultados, pertencem também a outros educadores, em outros tempos – passado, presente ou futuro – e em outros espaços – outras escolas, outros municípios, outros estados, outros países.

Ademais, consideramos que o nosso estudo de caso, dentro da metodologia de Robert Yin, atingiu o nosso objetivo, pois foi significativo, já que é de interesse público e foi completo, no sentido de que coletamos o máximo de evidências, exaustivamente, dentro do contexto a nós apresentado. Além disso, não esperávamos ao fim dessa caminhada apenas respostas. Esperávamos também colher muitas perguntas que, mesmo sem respostas, pudessem aumentar a nossa compreensão, a compreensão de quais são os nossos reais problemas. Afinal, entendemos que isso faz parte do fazer pesquisa em educação – aumentar a nossa compreensão – assim como expressou Gaston Mialaret:

A finalidade principal da pesquisa em ciências da educação é nos permitir compreender melhor, explicar melhor [...] os fatos e as situações de educação que nos rodeiam. De fato, é aumentar, desenvolver, enriquecer e/ou especificar o nosso saber atual nesse domínio (MIALARET, 2013, p. 178).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Não há reforma educacional, não há proposta pedagógica sem professores, já que são os profissionais mais diretamente envolvidos com os processos e resultados da aprendizagem escolar”
 (JOSÉ CARLOS LIBÂNEO, [2011], p.9).

Esta frase em epígrafe do professor Libâneo nos faz refletir sobre a importância das políticas voltadas para a formação de professores como ingredientes indispensáveis para qualquer reforma educacional. Por isso, apresentaremos a seguir alguns caminhos para a formação docente. Antes, porém, achamos oportuno expor algumas conclusões sobre a atual situação do ensino de Ciências Naturais no nosso país.

Vimos, através deste trabalho, que a Física não tem recebido um tratamento equânime no ensino de Ciências Naturais no EFII, algo constatado também por outros pesquisadores (SANTOS; VALEIRAS, 2001; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2011). Relacionamos isso aos motivos abaixo:

- a) *distribuição tradicional do conteúdo curricular* – A distribuição do conteúdo de Ciências Naturais no EFII, expressa através de boa parte dos livros didáticos e programas curriculares, é feita de forma a “privilegiar” a Biologia, no sétimo e no oitavo anos, como vimos, por exemplo, através das Diretrizes Curriculares Municipais de Uberlândia, Minas Gerais, e através dos discursos dos nossos sujeitos. Enquanto que o conteúdo curricular de Biologia é distribuído em dois anos, o conteúdo de Física e de Química fica restrito para um semestre cada, refletindo uma organização curricular que remonta à década de 50, segundo Wortmann (2001).

- b) *a formação inicial e a admissão de professores de Ciências Naturais* – Historicamente, desde 1932, os professores com uma formação mais voltada para a Biologia têm sido os maiores responsáveis pelo ensino de Ciências Naturais. Inicialmente a disciplina era ministrada por graduados em História Natural. Nas últimas décadas tem ficado aos cuidados, na maior parte, dos graduados em Ciências Biológicas. Nada mais natural, portanto, que a Biologia ocupe um lugar privilegiado no currículo. Dessa maneira, áreas como a Física, a Química e Geociências não

recebem um tratamento proporcional na formação inicial daqueles que serão professores em Ciências Naturais, conforme foi explanado na seção 1.4. Isso é legitimado pela nossa legislação educacional, que concede aos professores graduados em Ciências Biológicas, ou em Química, ou em Física, ou em outras áreas especializadas, o acesso ao ensino de Ciências Naturais, apesar de existirem os cursos de Licenciatura em Ciências Naturais (SANTOS; VALEIRAS, 2001; MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2011).

- c) *a identidade profissional e o ensino de Ciências Naturais.* Constatamos nos discursos dos nossos sujeitos, graduados em Ciências Biológicas, participantes da nossa pesquisa, que há uma relação de identidade profissional com a Biologia e não com as Ciências Naturais como um todo. Isso é natural, já que foi área que escolheram e na qual se graduaram (FORQUIN, 1992). Isso ficou evidente no discurso da professora P1, que se referiu à Biologia como a *sua área* e no discurso do professor P3 que se referiu à Física e à Química como algo que era *obrigado* a ensinar, diferente da sua escolha pela Biologia. Em ambos os sujeitos, percebemos a forte ligação, desde a sua juventude, com a Biologia. Contudo, essa reflexão nossa é também preocupante, pois a identificação apenas com a área da Biologia pode levar a um ensino voltado apenas para essa área do saber, levando, por exemplo, professores de Ciências Naturais a “pular” ou omitir componentes curriculares que não são da sua especialidade de formação. Entretanto, o universo de conhecimento da disciplina Ciências Naturais é mais abrangente, polivalente. A aprendizagem de Física, de Química e de Geologia não pode ser uma lacuna a ser preenchida com o conhecimento biológico, pois é uma parte integrante daquilo que podemos chamar de alfabetização científica e tecnológica. Assim, é importante que haja uma identificação do professor de Ciências Naturais com as Ciências da Natureza como um todo. Além disso, o conhecimento dessas outras áreas das Ciências da Natureza é indispensável para servir de base, no ensino fundamental, para os estudos mais aprofundados nos anos posteriores.

Em suma, concluímos que o conhecimento físico tem sido negligenciado na formação inicial de boa parte dos professores de Ciências Naturais, na legislação que regulamenta a admissão desses professores e na distribuição do conteúdo curricular. Essa negligência, por conseguinte, acaba sendo reproduzida no ensino de Ciências Naturais no EFII. Contudo, existem caminhos para solucionar esse problema.

Mostramos que cursos de Física na modalidade formação continuada e os cursos polivalentes de Licenciatura em Ciências Naturais podem contribuir para a melhora do ensino de Física no EFII.

Portanto, podemos concluir que ainda existem saídas para que consigamos um ensino de Física de qualidade para os nossos alunos do EFII. No entanto, tais medidas surtirão efeitos apenas se houver o devido investimento e estímulo através de políticas públicas.

Ao longo da nossa investigação, num trabalho de um ano e quatro meses, aprofundamos nossas pesquisas em torno de diversos tópicos e descobrimos, junto com nossos sujeitos, muito no que tange à formação e ao trabalho docente no ensino de Física no EFII. Mas as respostas que obtivemos geraram também novas perguntas, cujas respostas não foram procuradas nesta pesquisa. São algumas das nossas atuais indagações pendentes:

- a) os professores de Ciências Naturais do EFII, especialmente os graduados em Ciências Biológicas, têm ensinado os conceitos físicos de forma contextualmente correta? O que revelaria a observação?
- b) o livro didático de Ciências Naturais ainda continua sendo amplamente utilizado para definir o planejamento curricular, apesar dos PCN. Os conceitos físicos apresentados nesses livros estão contextualmente corretos e são expostos de uma forma construtivista de modo a promover a aprendizagem significativa? O que revelaria uma análise documental das últimas coleções aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático?
- c) a *internet* é um recurso utilizado pelo professor de Ciências Naturais para aprender Física. Uma análise dos textos e arquivos dos *sites* mais populares por especialistas em ensino de Física poderia mostrar se os professores estão buscando as fontes mais apropriadas.

Essas questões evidenciam as limitações da nossa investigação. Por outro lado, põem em evidência o quanto precisa ser pesquisado sobre o ensino de Física no EFII. Comentamos, no início da pesquisa, quando fazímos um levantamento sobre o estado da arte da pesquisa em torno do ensino de Física no EFII, o quanto esse campo era carente de investigações. É um campo de pesquisa que continua carente e que requer muita atenção já que, por vários motivos apresentados nesta dissertação, o ensino de Física no EFII é crucial para o desenvolvimento

do nosso país.

Em síntese, a maior parte da nossa população estudantil está matriculada no ensino fundamental. O ensino de Ciências Naturais, nesse período, para esses alunos, significa mais do que uma preparação para os posteriores estudos no ensino médio. Significa o acesso a um precioso conhecimento historicamente acumulado. Isso quer dizer que significa a possibilidade de compreender diversos fenômenos naturais que nos cercam, inclusive aqueles que nos permitem construir e gerir inúmeros artefatos tecnológicos, dos quais dependemos cada vez mais e que afetam tanto o nosso meio ambiente e as nossas sociedades. Enfim, como já dito, a nossa cidadania está no topo de uma pirâmide, em cuja base deve estar o ensino de Ciências Naturais. E quando falamos de ensino de Ciências Naturais, incluímos a Física como uma ciência fundamental.

Nossa pesquisa revelou o quanto estamos distantes, em relação a diversos países, na matéria ensino de Ciências Naturais. Fomos o 59º colocado no PISA 2012, em Ciências, em um conjunto de 65 países. E vimos que isso se relaciona com vários fatores, como a gestão que fazemos do currículo, a nossa legislação educacional e a história do ensino de Ciências Naturais no Brasil. No entanto, de todos os fatores, um que tem influenciado sobremaneira a qualidade do ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental, conforme revelado pelos nossos narradores e pelos levantamos que realizamos, é a formação docente, pois a formação profissional inicial da maioria dos nossos professores de Ciências Naturais, graduados na área da Biologia, não contempla um aprendizado dos conceitos físicos e de outras áreas, direcionados para a docência, simétrico às exigências curriculares da sua prática profissional.

Entendemos, com base no nosso referencial teórico, que a formação docente é bem abrangente, envolvendo a vida do professor como um todo, em todas as suas fases. Contudo, não temos como negar o valor que a formação profissional inicial, durante o período da graduação, pode ter. É assim com diversas profissões. Um engenheiro, um médico, um advogado, todos eles tiveram como ponto de partida para a sua formação profissional – o seu curso de graduação. Por isso, compreendemos que a profissionalização docente é uma luta que tem que estar vinculada à luta por uma formação profissional inicial, no mínimo, adequada à nossa realidade – a de um mundo cuja única coisa constante é a mudança, seja cultural, seja social, seja econômica, seja política.

Acima de tudo, além da formação docente, é preciso que o nosso país passe por um renascimento cultural que leve a uma valorização da carreira de professor. Que ele possa assumir e receber o crédito pelo que já faz: contribuir para a formação dos nossos cidadãos.

Em suma, acreditamos que a Física tem o seu lugar no EFII, mas ela só seráposta no

seu devido lugar, isto é, no seu lugar correto, quando todos levarem a sério o significado da profissionalização docente, que inclui dar o verdadeiro valor e lugar ao professor.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de Ciências e a educação básica:** propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008. 56p. Disponível em:< <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-19.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

AMADO, Janaína; FERREIRA, Marieta M. (org.). **Usos e abusos da história oral.** 5.ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.

ANDRÉ, Marli D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional.** 3.ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

BANNELL, Ralph I. **Habermas & a educação.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Trad. Luís A. Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORDIEU, Pierre. A ilusão biográfica. In: AMADO, Janaína; FERREIRA, Marieta M. (org.). **Usos e abusos da história oral.** 5.ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002, p.183-191.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais, ensino de quinta a oitava séries. Brasília: 1998. 138p. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES 1.301/2001.** Brasília: 2001.7p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

BRASIL, Sistema e-MEC, **Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados,** Brasília, 2015. Disponível em:< <http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

BRITO, Talamira T. R. **O ciclo de vida profissional dos professores de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia:** trajetórias, carreira e trabalho. 2011. 370 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011).

BUFFON, Alessandra D.; SILVA NETO, Jader; PALMA, Gisele. Professores e sua formação: saberes docentes no ensino de Ciências. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, XXI, 2015, Uberlândia. **Enfrentamentos do Ensino de Física na Sociedade Contemporânea.** Uberlândia, MG: Editora Livraria da Física, 2015, p. 275-276.

CACHAPUZ, Antônio, et al. **A necessária renovação do ensino de Ciências.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, Anna M. P. (coord.). Coleção ideias em ação. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage

Learning, 2010.

CARVALHO, Anna M. P.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Renato G. G. Cultura global e contextos locais: a escola como instituição possuidora de cultura própria. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.39/2, 25 jun. 2006. Disponível em:< <http://www.rieoei.org/deloslectores/1434GilGomes.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

CARVALHO JUNIOR, Gabriel D. **Aula de Física**: do planejamento à avaliação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean (org.). **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Trad. Ana C. Nasser. Petrópolis: Vozes, 2008.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos; SBF – Sociedade Brasileira de Física. Relatório. **A Física e o desenvolvimento nacional**. Brasília-DF, 2012. Disponível em:< http://www.sbfisica.org.br/v1/index.php?option=com_banners&task=click&bid=18>. Acesso em: 19 fev. 2015.

CHARLOT, Bernard. Relação **com o saber, formação de professores e globalização**: questões para a educação hoje. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CICILLINI, Graça A. Conhecimento científico e conhecimento escolar: aproximações e distanciamentos. In: CICILLINI, Graça A.; NOGUEIRA, Sandra V. (org.). **Educação escolar**: políticas, saberes e práticas pedagógicas. Uberlândia: EDUFU, 2002.

CUNHA, Ana M. O.; CICILLINI, Graça A. Considerações sobre o ensino de Ciências para a escola fundamental. In: VEIGA, Ilma P.; CARDOSO, Maria H. **Escola fundamental**: currículo e ensino. Campinas: Papirus, 1991.

DEMO, Pedro. **Metodologia da investigação em educação**. Curitiba: Ibpex, 2005.

DIOGO, Rodrigo C.; GOBARA, Shirley T. Educação e ensino de Ciências Naturais/Física no Brasil: do Brasil Colônia à Era Vargas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 89, n.222, p. 365-383, maio/ago. 2008. Disponível em:< <http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/view/1293/1141>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

ESTONIA. **National Curriculum for Basic Schools**, Regulation, Government of The Republic, 6 January, 2011, nº 1. Disponível em:< http://www.ibe.unesco.org/curricula/estonia/er_befw_2011_eng.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2015.

ESTONIA. Learning in Estonian School, Estonian Ministry of Education and Research, 2006. Disponível em:< [http://www.meis.ee/raamatukogu ?book_id=151&action=download2](http://www.meis.ee/raamatukogu?book_id=151&action=download2)>. Acesso em: 16 fev. 2015.

ESTONIA. Basic Schools and Upper Secondary Schools Act. Republic of Estonia, 01 jan. 2014. Disponível em: <[https://www.riigiteataja.ee /en/compare_original/513012014002](https://www.riigiteataja.ee/en/compare_original/513012014002)>. Acesso em: 02 fev. 2015.

FACHIN; Juliana. Mediação da informação na sociedade do conhecimento. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 27, n.1, p. 25-41, jan./jun. 2013. Disponível em:< <http://www.seer.furg.br/biblos/article/view/3096/2390>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

FARIA FILHO et al. A cultura escolar como categoria de análise e como campo de investigação na história da educação brasileira. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.1, p. 139-159, jan./abr. 2004. Disponível em:< <http://www.revistas.usp.br/ep/article/viewFile/27928/29700>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

FAZENDA, Ivani. Interdisciplinaridade-Transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, Ivani (org.). **O que é interdisciplinaridade?** 2.ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FEIRA DE CIÊNCIAS. O imperdível mundo da Física clássica. Disponível em: <<http://www.feiradeciencias.com.br/>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

FERREIRA, Aurélio B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1975.

FINLAND. National Core Curriculum of Basic Education 2004, Part. III. Finish National Board of Education. Ministry of Education and Culture. Vanmala, 2004. Disponível em: <http://www.oph.fi/download/47672_core_curricula_basic_education_3.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2015.

FINLAND. Education and Science in Finland, Ministry of Education: Communications and Public Relations, Helsinki University Press, 2006. Disponível em:< http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/eng_opm15.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2015.

FLEURY, Maria T. L. et al. Cultura e poder nas organizações. São Paulo: Atlas, 1989.

FONSECA, Selva G. Ser professor no Brasil: história oral de vida. Campinas: Papirus, 1997.

FONTOURA, Maria M. Fico ou vou-me embora? In: NÓVOA, Antonio (org.). **Vidas de professores**. 2.ed. Trad. Maria A. Caseiro e Manuel F. Ferreira. Portugal: Porto Editora, 2013.

FORQUIN, Jean-Claude. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria & Educação**, 1992, n.5, p. 28-49.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan A.; GOUVEIA, Mariley S. F. O ensino de

Ciências no Primeiro Grau. São Paulo: Atual, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Sônia M. **História oral:** possibilidades e procedimentos. São Paulo: Humanitas, FFLCH, USP: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. **Destino:** educação. Diferentes países, diferentes respostas: características gerais do PISA, principais resultados e critérios de escolhas dos países. Rio de Janeiro: Canal Futura, 2011. Disponível em:< http://www.sbec.org.br/destino_educacao_livro_metodologia.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2015.

GARDNER, Howard. **La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas.** Barcelona: Paidós, 2000.

GATTI, Bernadete A.; BARRETO, Elba S. S. (coord.) **Professores do Brasil:** impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009. Disponível em:< <http://www.mediafire.com/file/se7w5ch4do4vocemb/professores-do-brasil-impasses-e-desafios.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

GAUTHIER, Clermont et al. **Por uma teoria da pedagogia:** pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 3.ed. Trad. Francisco P. Lima. Ijuí: Ed. Inijuí, 2013.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Projeto Teláris:** Ciências. Volumes 1, 2 ,3 e 4. São Paulo: Ática, 2014.

GOLEMAN, Daniel. **Emotional intelligence.** New York: Bantam Books, 1995.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência social:** o poder das relações humanas. Trad. Ana B. Rodrigues. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GOMES, Luiz R. **Educação e consenso em Habermas.** Campinas: Alínea, 2007.

GOODSON, Ivor F. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. In: NÓVOA, Antonio (org.). **Vidas de professores.** 2.ed. Trad. Maria A. Caseiro e Manuel F. Ferreira. Portugal: Porto Editora, 2013.

GOTO, Masakazu. Japan. International Bureau of Education, UNESCO. Disponível em: <<http://www.ibe.unesco.org/curriculum/China/Pdf/IIjapan.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

GROSSMAN, Pamela L.; WILSON, Suzzane M.; SHULMAN, Lee S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la matéría para la enseñanza. **Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado,** 9, 2 (2005). Disponível em:< <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART2.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

HABERMAS, Jürgen. **Mudança estrutural da esfera pública:** investigações quanto a uma categoria da sociedade burguesa. Trad. Flávio R. Kothe. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2003.

HARGREAVES, Andy. **O ensino na sociedade do conhecimento:** educação na era da insegurança. Tradução de Roberto C. Costa. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual.** Traduzido por Trieste F. Ricci e Maria H. Gravina. 9. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

HILL, Manuela M.; HILL, Andrew. **Investigação por questionário.** 3.ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.

HONG KONG. The Education Department. **Syllabuses of Secondary School.** Science: Secondary 1-3. Curriculum Development Council. Hong Kong, 1998. Disponível em: <http://cd1.edb.hkedcity.net/cd/science/is/sci_syllabus_S1to3_e.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2014.

HONG KONG. Curriculum Development Council. The Education Bureau. **General Studies for Primary Schools Curriculum Guide:** Primary 1- Primary 6. Hong Kong, 2011. Disponível em: <http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/general-studies-for-primary/gs_p_guide-eng_300dpi-final%20version.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2014.

HUBERMAN, Michaël. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, Antonio (org.). **Vidas de professores.** 2.ed. Trad. Maria A. Caseiro e Manuel F. Ferreira. Portugal: Porto Editora, 2013.

IBGE. **Censo educacional 2012.** Cidades: Minas Gerais: Uberlândia: ensino, matrículas, docentes e rede escolar. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:<<http://cod.ibge.gov.br/23CA9>>. Acesso em: 9 nov. 2014.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. 8.ed. Trad. Silvana C. Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

INEP. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do censo escolar da educação básica 2007.** Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: INEP, 2009. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dm/documents/estudoprofessor.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

INEP. **Censo da Educação Básica,** 2013. Brasília: INEP/Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basic-a-censo>>. Acesso em: 31 out. 2014.

INEP. Ministério da Educação. 2011. Ações Internacionais. **Pisa.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 31 out. 2014.

KOREA. **Primary and Secondary School, Science, 2007 Revision.** National Curriculum Information Center. Disponível em: <http://ncic.re.kr/english_kri.org.inventoryList.do#>. Acesso em: 02 fev. 2015.

KOREA. Ministry of Education, Science and Technology. **The School Curriculum of The Republic of Korea.** 2008. Disponível em: <[http://www.english.go.kr/ebs/DownloadFile.laf?file=ebse/comnboard/data/938/National+School+Curriculum-English\(2008\).pdf](http://www.english.go.kr/ebs/DownloadFile.laf?file=ebse/comnboard/data/938/National+School+Curriculum-English(2008).pdf)>. Acesso em: 31 out. 2014

LIBÂNEO, José C. **Adeus professor, adeus professora?**: novas exigências educacionais e profissão docente. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, José C. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. 6. ed. São Paulo: Heccus Editora, 2013.

LING, Biao G. The recent reform of school science curriculum in China. In: Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, **Segundo Livro**, Introdução, aug. 2004. Disponível em: <http://www.ied.edu.hk/apfsit/v5_issue2/foreword/cindex.htm#one>. Acesso em: 16 fev. 2015.

LOPES, Alice C.; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LOURENÇO FILHO, Manoel B. **Educação comparada**. 3.ed. Brasília: MEC/Inep, 2004. Disponível em:< <http://www.sbec.org.br/lourencoeducacaocomparada.pdf> >. Acesso em: 19 fev. 2015.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 17.ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2.ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos A. O.; PIETROCOLA, Maurício. Atuação dos professores formados em Licenciatura Plena em Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.4, n.1, p. 175-198, maio 2011. Disponível em:< <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37553/28840>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos A. O.; PIETROCOLA, Maurício; ORTÊNCIO FILHO, Henrique. **História e características da disciplina de Ciências no currículo das escolas brasileiras**. Educere: Revista de Educação, v.11, n.2, p. 197-224, jul./dez.2011. Disponível em:< <http://revistas.unipar.br/educere/article/view/4287>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

MARQUES, Nelson Luiz R.; ARAÚJO, Ives S.; VEIT, Eliane A. Formação e prática docente: uma pesquisa sobre dificuldades e atitudes de professores de Ciências do nível fundamental no ensino de Física. In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2014, Maresias, São Sebastião, SP. **Anais do XV EPEF 2014**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xv/sys/resumos/T0090-1.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2014.

MARTINS, Gilberto A.; THEÓPHILO, Carlos R. **Metodologia da investigação científica para Ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

MATOS, Heloiza. **Capital social e comunicação**: interfaces e articulações. São Paulo: Summus, 2009.

MAYER, Victor J. **Developments in japanese Science curriculum**, Earth System Education Publications, The Ohio State University. Disponível em: <<http://earthsyss.ag.ohio-state.edu/MayerHP/curriculum.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário . **O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções.** Revista Ciência e Educação, v.9, n.2, p.147-157, 2003.

MEIHY, José C. S. B.; HOLANDA, Fabíola. **História oral:** como fazer, como pensar. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2010.

MELLO, Guiomar N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **Revista Ibero-Americana de Educação**, n.25, jan./abr. 2001. Disponível em:<www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9807.pdf>. Acesso em:19 fev. 2015.

MIALARET, Gaston. **Ciências da educação:** aspectos históricos: problemas epistemológicos. Trad. Eduardo Brandão. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2013.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO, José P. Ciências no nono ano de ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.02, p. 101-120, mai-ago, 2010.

MOITA, Maria C. Percursos de formação e de transformação. In: NÓVOA, Antonio (org.). **Vidas de professores**. 2.ed. Trad. Maria A. Caseiro e Manuel F. Ferreira. Portugal: Porto Editora, 2013.

MORAIS, Maria C. **O paradigma educacional emergente**. 16.ed. Campinas: Papirus, 1997.

MOREIRA, Marco A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco A.; OSTERMANN, Fernanda. **Sobre o Ensino do Método Científico**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis, vol.10, n.2, p. 102-195, ago. 1993.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Trad. Catarina E. F. Silva e Jeanne Sawaya. 5.ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

MOZENA, Erika R; OSTERMANN, Fernanda. Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no Ensino Médio: Uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n.1, 1403, 2014.

MOSCOVICI, Fela. **Equipes dão certo:** a multiplicação do talento humano. 13. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2010.

NÓVOA, Antonio. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, Antonio (org.). **Vidas de professores**. 2.ed. Trad. Maria A. Caseiro e Manuel F. Ferreira. Portugal: Porto Editora, 2013.

OECD. **PISA 2012: Results in focus**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

OLIVEIRA, Lindamir C. V. **Cultura escolar:** revisando conceitos. Revista Brasileira de Política e Administração da Educação, v.19, n.2, jul.dez. 2003. Disponível em:<<http://seer.ufrgs.br/tbpae/article/viewFile/25445/14788>>. Acesso em 19 fev. 2015.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco A. **A Física na formação de professores do**

ensino fundamental. Porto Alegre: Ed. UFRS, 1999.

PASSOS, Carmen L. B.; ANDRADE, José A. A. O trabalho “com” o professor: cooperação e colaboração. In: PASSOS, Carmén L. B. et al. **Processos de formação de professores:** narrativas, grupo colaborativo e mentoria. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

PAWILEN, Greg T.; SUMIDA, Manabu. A comparative study of the elementar Science curriculum of Philippines and Japan, **Ehime University Faculty of Education Bulletin**, v. 52, p. 167-180, 2005. Disponível em:< <http://www.ed.ehime-u.ac.jp/~kiyou/2005/pdf/19.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

PIAGET, Jean. **Os Pensadores: A epistemologia genética; Sabedoria e ilusões da filosofia; Problemas de psicologia genética.** Trad. Nathanael C. Caixeiro, Zilda A. Daeir, Celia E. A. Di Piero. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Trad. Ivette Braga. 20.ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

PIETROCOLA, Maurício. A matemática como linguagem estruturante do pensamento físico. In: CARVALHO, Anna M. P. (coord.). Coleção ideias em ação. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

PISA: desempenho do Brasil piora em leitura e 'empaca' em Ciências. **UOL educação**, São Paulo, 3 dez. 2013. Disponível em: < <http://educacao.uol.com.br/noticias/2013/12/03/pisa-desempenho-do-brasil-piora-em-leitura-e-empaca-em-ciencias.htm>>. Acesso em 31 out. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. Secretaria Municipal de Educação – Ensino Fundamental. Centro de Estudos e Pesquisas Educacionais Prof.^a Julieta Diniz. **Diretrizes Curriculares Municipais.** Uberlândia, 2011. Disponível em: < <https://dl.dropboxusercontent.com/u/41666152/NETgravar/Diretrizes%20Curriculares%20Municipais%20071211.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. Secretaria Municipal de Educação. **Relação das Unidades Escolares.** Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=secretariasOrgaos&s=30&pg=76>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

PRETI, Dino (org.). **O discurso oral culto.** 2.ed. São Paulo: Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 1999.

RICARDO, Elio C. Problematização e contextualização no ensino de Física. In: CARVALHO, Anna M. P. (coord.). Coleção ideias em ação. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

RODEN, Judith; WARD, Hellen. O que é ciência? In: WARD, Hellen. et al. **Ensino de Ciências.** Traduzido por Ronaldo C. Costa. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, 224p.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. Trad. Ernani F. da F. Rosa. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SANTOMÉ, Jurjo T. **Globalização e interdisciplinaridade:** o currículo integrado. Trad.

Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

SANTOS, Carlos A.; VALEIRAS, Nora. Currículo interdisciplinar para licenciatura em Ciências da natureza. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.36, n.2, 2014.

SASSERON, Lúcia H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In: CARVALHO, Anna M. P. (coord.). Coleção ideias em ação. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SBF, Sociedade Brasileira de Física, Alguns Links, Ensino de Física. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=123&Itemid=263#ensino_de_fisica>. Acesso em: 18 fev. 2015.

SEE - Secretaria de Estado da Educação, Minas Gerais. Centro de Referência Virtual do Professor, **Proposta Curricular – CBC, Ciências – Fundamental – 6º ao 9º**. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?id_projeto=27&id_objeto=38737&tipo=ob&cp=996633&cb=&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Fundamental%20-%206%C2%BA%20ao%209%20%C2%BA&n4=Ci%C3%A3ncias&b=s>. Acesso em: 22 ago. 2015.

SHULMAN, Lee S. **The wisdom of practice**: essays on teaching, learning, and learning to teach. San Francisco: Wiley Imprint, 2004.

SHULMAN, Lee. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. Trad. Leda Beck. **Cadernos Cenpec**. São Paulo, v.4, n.2, p. 196-229, dez. 2014. Disponível em:<<http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

SILVA, Fabiany C. T. Cultura escolar: quadro conceitual e possibilidades de pesquisa. **Educar**, Curitiba, n.28, p. 201-216, 2006, Editora UFPR. Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/educar/article/download/7620/5433>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

SILVA, Tomaz T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SILVA, Rejane M. G.; BRITO, Fernanda R. Ensino de Ciências e geografia: dos movimentos fragmentários à compreensão globalizada do conhecimento escolar. In: FONSECA, Selva G. (org.). **Curriculo, saberes e culturas escolares**. Campinas: Editora Alínea, 2007, p. 13-30.

SILVA, Alexandre L. S.; MARTINS, Silvia. Formação continuada no museu Dica: os professores de Ciências e a Física. In: I Encontro de Educação em Ciências e Matemática, 2012, Uberlândia, MG. **Anais I EECM 2012**. Uberlândia: LAPED/FACED/UFU, 2012. CD-ROM.

SILVA, Alexandre L. S.; MARTINS, Silvia. A Física no ar e na água: oficina para professores do ensino fundamental. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo, SP. **Anais XX SNEF 2013**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T1023-1.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

SILVA, Alexandre L. S.; MARTINS, Silvia. Formação continuada no museu DICA: os professores de Ciências e o ensino de Física. In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2014, Maresias, São Sebastião, SP. **Anais do XV EPEF 2014**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xv/sys/resumos/T0240-2.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2014.

SINGAPORE, **Science Syllabus**, Lower Secondary, Express/Normal, Curriculum Planning & Development Division, Ministry of Education, 2012. Disponível em: <<http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/science-lower-secondary-2013.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

SINGAPORE, **Science Syllabus**, Primary, Curriculum Planning & Development Division, Ministry of Education, 2013. Disponível em: <<http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

SZYMANSKI, Heloisa (org.). **A entrevista na educação: a prática reflexiva**. 3.ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2010.

TAPIA, Jesús A.; FITA, Enrique C. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 14.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

TITTON, Maria B. P. **Egressos do ensino fundamental por ciclos e sua inserção no ensino médio: experiências em diálogo**. 2010. 196 f. In: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Tese de doutorado. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/25844/000754920.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 31 out. 2014.

TRIVELLATO Júnior, José, TRIVELLATO, Silvia Luiza Frateschi, MOTOKANE, Marcelo Tadeu, LISBOA, Júlio Cézar Foschini, KANTOR, Carlos Aparecido. **Ciências, natureza & cotidiano: ensino fundamental**. Volumes 1,2,3,4. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2009.

TSUKAHARA, Shigehiko. **Japan. Science Curriculum – A Global Perspective: Science teaching in Australia, Chile, China, Ghana, Japan, Russia and Turkey**. Disponível em: <<http://artofteachingscience.org/countries/japan.html>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

UNESCO. **Relatório UNESCO sobre Ciência 2010: O atual status da ciência em torno do mundo - Resumo Executivo**. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883 porpdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

UNESP, **Experimentos de Física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia**. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

UNIFESP, **Ciência na Mão - recursos para a educação em Ciências**. Disponível em: <<http://www.cienciamao.usp.br/>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Portal do Instituto de Biologia. **Fluxograma do Curso de Licenciatura – Integral**. Disponível em: <<http://www.portal>

.ib.ufu.br/sites/ib.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Fluxograma%20Licenciatura.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2014a.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Portal do Instituto de Biologia. **Ficha de componente curricular – Física I**. Disponível em: <<http://www.portal.ib.ufu.br/sites/ib.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/INFIS39201%20-%20F%C3%ADsica%20I.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2014b.

YGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/vygotsky-a-formac3a7c3a3o-social-da-mente.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2015.

WAISELFISZ, Julio J. **O Ensino das Ciências no Brasil e o PISA**. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009. Disponível em:< www.mapadaviolencia.org.br/publicacoes/Pisa.pdf >. Acesso em:

WARD, Hellen; RODEN, Judith. As habilidades que os alunos devem ter para aprender ciência: habilidades processuais. In: WARD, Hellen. et al. **Ensino de Ciências**. Traduzido por Ronaldo C. Costa. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, 224p.

WORTMANN, Maria L. C. Currículo e ciências : as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: COSTA, Marisa V. (org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2.ed. Trad. Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Parte A - Geral

- **Fale um pouco sobre a sua formação docente e o seu tempo de experiência.**
 - Por que escolheu ser professor de Ciências?
- **Como você vê o professor de Ciências e como você se vê?**
- **Como você vê o ensino de Física no ensino fundamental?**
- **Que sugestão daria para que ocorresse uma melhora na qualidade do ensino de Física nas aulas de Ciências?**

Parte B – Formação pré-profissional

- **Na sua formação pré-profissional, qual o contato que teve com o conhecimento físico? Quando estava na escola, gostava de Física?**
 - Conte como foi sua experiência como aluno de Física na educação básica.
 - Baseando-se em tudo o que vivenciou na sua vida escolar, pra que serve a Física? Que argumentos você utilizaria para justificar a presença da Física no ensino básico?
 - Há algum conteúdo de Física que achava mais difícil?
 - Há algum conteúdo que gostou mais do que outros? Se lembra por quê?
 - Tente se lembrar de como seus professores tratavam a Física no ensino fundamental, no ensino médio e durante a graduação.

Parte C – Formação acadêmica

- **Durante sua graduação, você acha que estudou Física o suficiente para o ofício de professor? Por que responde assim?**
 - Você considera que o currículo da sua graduação foi satisfatório?
 - Como foi a sua experiência com a Física durante a graduação?
 - Como você entende que deveria ser o ensino de Física durante a graduação?
 - Acha que a sua formação profissional contribuiu para o ensino de Física?
 - Você consegue estabelecer uma relação entre a sua formação acadêmica e a sua capacidade em implementar tópicos de Física no ensino fundamental?
- **Já participou de algum curso de formação continuada que incluísse o conteúdo de Física do ensino fundamental?**
- **Você considera que somente mediante cursos de capacitação um professor de Ciências poderá implementar com segurança tópicos de Física no ensino fundamental?**
- **Como acha que deveriam ser estes cursos? Com que formato? Com qual conteúdo?**
- **Que sugestões você apresentaria para o aperfeiçoamento da formação de professores de Ciências?**

Parte D – Prática profissional

- **Sente-se seguro para ensinar qualquer conteúdo de Física no ensino fundamental?**
 - Que fatores o levaram a sentir tal dificuldade com os conceitos físicos, caso tenha alguma dificuldade?
 - Você tem encontrado alguma dificuldade em relação aos conceitos de Física?
- **Na sua opinião, é importante o ensino de Física nas aulas de Ciências?**
- **Acha que a sua experiência o ajudou a construir os saberes necessários para ensino Física?**
- **Como você planeja e prepara suas aulas de Física? Quais fontes de aquisição de conhecimento utiliza?**
 - Como você escolhe os conteúdos de Física a serem ensinados a seus alunos?
 - Até que ponto a escola interfere nas suas escolhas para o plano de curso?
 - Que conteúdos de Física acha que deveriam fazer parte do plano de curso?
- **Houve algo que o ajudou a superar as dificuldades no ensino de Física? O que tem feito para conseguir ensinar Física nas suas aulas? Você recorre a que fontes de conteúdo? O que faz quando tem dúvidas sobre algum conteúdo de Física que está no plano de curso?**
 - Você tem alguns autores que influenciaram sua prática de ensino de Física?
 - Com que freqüência você utiliza o livro didático para ensinar Física? Usa-o também para o planejamento das aulas? Usa-o do mesmo modo quando se trata das outras Ciências?
 - Você recomenda algum site, software ou vídeo para o ensino de Física nas aulas de Ciências?
 - Quais atividades experimentais de Física você realiza com freqüência ou gosta de fazer?
 - Costuma fazer algum experimento interessante de Física?
 - Sua escola tem laboratório ou um espaço para atividades experimentais de Física?
 - Quais materiais didáticos utiliza com mais freqüência no ensino de Física: livros, apostilas, vídeos, softwares?
- **Como você avalia a aprendizagem em Física? O que usa de referência para fazer a avaliação?**

Parte E – Integração curricular

- **Atualmente, você dá aulas de Ciências em que anos do ensino fundamental?**
- **No seu plano de curso, a Física está incluída?**
- **Qual a sua relação com a Física em sala de aula?**
- **Como avalia o seu desempenho como professor de Física?**
 - Você se considera preparado para desenvolver competências e habilidades em seus alunos no ensino de Física?
 - Você se considera capaz de criar atividades de ensino de Física?
 - Você se considera capaz de motivar os estudantes através do ensino de Física? Como você faz ou faria isto?
 - Você se considera capaz de tornar claros os conceitos de Física?
 - Acha difícil ensinar Física nas aulas de Ciências?
- **Acredita que a aprendizagem de Física é diferente da de Biologia ou Química? Por quê?**

- **O que você entende por interdisciplinaridade? Você considera o seu ensino interdisciplinar?**
 - Quais temas ou conteúdos sugere para uma abordagem interdisciplinar?
- **Acha que a qualidade do ensino de Ciências melhoraria se a disciplina fosse dividida em Biologia, Física e Química, assim como no ensino médio, ou seja, se não houvesse a integração curricular?**

Obs: As questões em negrito são questões que visam aflorar as concepções dos sujeitos, podendo ser excluídas, conforme a necessidade, durante as intervenções. As outras questões poderão ser utilizadas para aprofundamento, focalização e esclarecimento, durante as intervenções. Este roteiro será utilizado em pelo menos duas sessões. Em cada sessão, os sujeitos da pesquisa receberão a oportunidade de rever suas declarações e de conhecerem a compreensão que delas tem o pesquisador.

APÊNDICE B QUESTIONÁRIO

Código do Questionário _____

QUESTIONÁRIO AOS DOCENTES

Prezado(a) professor(a):

Meu nome é Alexandre Leite dos Santos Silva, pesquisador assistente. Sou aluno do Curso de Mestrado em Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Este questionário é um instrumento exclusivo para o projeto de pesquisa *O Lugar da Física nos Saberes dos Professores de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental*. Solicitamos a sua colaboração. Nosso objetivo é investigar quais saberes relacionados à Física o professor de Ciências dos anos finais do ensino fundamental possui e quais saberes ele deve possuir e mobilizar em sala de aula. Dessa forma, poderemos contribuir para a produção de conhecimentos, envolvendo estudos sobre a formação de professores de Ciências, especialmente para os anos finais do ensino fundamental.

O questionário é anônimo. Garantimos a preservação do sigilo quanto à sua identidade, conforme o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Agradecemos por sua contribuição!

Formação e Atuação Docente	
Formação Acadêmica	Curso/Graduação:
	Cidade onde fez o curso:
	Instituição:
	Ano de conclusão:
Atuação Profissional. Poderá assinalar mais de uma alternativa.	(<input type="checkbox"/>) Professor de Ciências no Ensino Fundamental I
	(<input type="checkbox"/>) Professor de Ciências no Ensino Fundamental II
	(<input type="checkbox"/>) Professor de Biologia no Ensino Médio
	(<input type="checkbox"/>) Professor de Física no Ensino Médio
	(<input type="checkbox"/>) Professor de Química no Ensino Médio
	(<input type="checkbox"/>) Outras atuações docentes (especifique qual):
Escolas em que trabalha atualmente:	
1.	
2.	
3.	
Trabalho Atual como Professor de Ciências Poderá assinalar mais de uma alternativa.	(<input type="checkbox"/>) Escola Particular
	(<input type="checkbox"/>) Escola Pública Municipal
	(<input type="checkbox"/>) Escola Pública Estadual
	(<input type="checkbox"/>) Escola Pública Federal
Tempo de Docência como Professor de Ciências Marque apenas uma alternativa.	(<input type="checkbox"/>) 1 a 5 anos
	(<input type="checkbox"/>) 6 a 10 anos
	(<input type="checkbox"/>) 11 a 15 anos
	(<input type="checkbox"/>) acima de 15 anos

Obrigado!

Pesquisador Assistente: Alexandre Leite dos Santos Silva

Telefone:

Endereço

E-mail:

APÊNDICE C

CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS¹³

1. Saberes Pessoais dos Professores

Fonte: Adquiridos através da família, do ambiente de vida, da educação no sentido lato

P1:

Desde criança tinha interesse na área biomédica, sempre brincando com animais e plantas. Jamais imaginava que seria professora, ainda no curso de Biologia. (*entrevista presencial*)

Brincava muito dando aulas. Tive professores marcantes e excelentes. Gostava muito deles e tínhamos um vínculo. (*entrevista presencial*)

P2:

Eu dava aulas para as minhas bonecas escrevendo no muro. Tudo o que a professora me passava, eu passava para as minhas bonecas. (*entrevista presencial*)

Eu sou caçula de sete irmãos. Meu pai era pobre. Não passei por um pré-escolar. Aprendi com minha irmã. (*entrevista presencial*)

Fui trabalhar na patologia clínica e fiquei dois anos. Cansei do laboratório e resolvi trabalhar na rede privada. Fui trabalhar na Granja Resende, no laboratório de análise de ração. (*entrevista presencial*)

P3:

Na verdade, eu escolhi ser professor porque era a profissão dos meus pais. Meu pai era professor de Física e a minha mãe era professora de Biologia, em Uberaba. Eu ia à escola com eles com freqüência. Eu os via dando aula e então me apaixonei pela profissão. Eu achava muito bonito aquele negócio de ficar lá na frente, ensinando as pessoas. Então, eu escolhi este caminho. (*entrevista presencial*)

... coisa que eu também já fazia quando o meu pai era professor de Física. Eu mexia com osciloscópio, com rodinhas e outros serviços auxiliares nas salas dele. (*entrevista presencial*)

Nós, que somos biólogos, podemos até conhecer outros conteúdos de outras áreas, podemos ter um histórico com eles, como o meu caso, desde a época em que aprendi com o meu pai... (*entrevista presencial*)

2. Saberes provenientes da formação escolar anterior

Fonte: Adquiridos através da educação básica (pré-escola, ensino fundamental, ensino médio) e estudos pós-secundários (pré-vestibular)

P1:

Na escola estadual em que estudei, que tinha, na minha época, laboratório de Física, Química e Biologia... fecharam-nos. Acho que não foi uma medida [retirada dos laboratórios da rede escolar estadual] apropriada porque, na Física, os experimentos

¹³ Dados obtidos através das transcrições das entrevistas, presencial e por telefone, e das mensagens eletrônicas. Foram categorizados segundo as fontes de aquisição do saber. O meio de coleta de cada texto foi colocado entre parênteses, após cada trecho do discurso. Foram colocados em ordem de coleta e, depois, em ordem cronológica.

facilitam o entendimento. Ajuda a confirmar a parte teórica. Quando minha filha, na escola estadual, começou a ver vetores e velocidade, no ensino médio, foi difícil. Ela não tinha nenhuma noção. (*entrevista presencial*)

Na época em que estudei, as aulas práticas ajudavam a ver a funcionalidade do que aprendia nas aulas teóricas. (*entrevista presencial*)

A dificuldade que tinha na Física era na interpretação de texto, porque se não entender o enunciado do problema, você não vai saber qual cálculo utilizar. (*entrevista presencial*)

Quando eu estava no ensino médio, o meu professor de português incentivou-me a ler para enriquecer o meu vocabulário. Não tinha o hábito de ler e, como tirava boas notas, fiquei um pouco ofendida com a crítica do professor sobre o meu vocabulário. Então comecei a ler mais e fui melhorando. (*entrevista presencial*)

Eu tive muita dificuldade com Física, no período escolar, mas fazíamos um programa de estudo. Estudávamos, nos fins de semana, com os colegas juntos. Eu trabalhava e estudava à noite. Eu pegava firme mesmo. Fazíamos grupos de estudo nos sábados e trocávamos de experiência. (*entrevista presencial*)

Não gostava de Física, durante o período escolar. A parte que mais gostei foi a Cinemática. Eu achava que era um conteúdo mais masculino, como Eletricidade. Eu não cheguei a ser reprovada, embora tivesse colegas que foram reprovados por décimos. Tirei vermelho, mas recuperei. (*entrevista presencial*)

Eu, inicialmente, prestei seis vestibulares para medicina. No terceiro vestibular, caí na real, porque trabalhava, e decidi fazer Biologia. No início não gostava, até que comecei a fazer estágio. Depois, concluí que não gostaria de medicina. (*entrevista presencial*)

P2:

Sempre gostei muito dessa área de Biologia e esportes. Quando cheguei no ensino médio, queria fazer Educação Física. Embora tivesse aulas de natação, tinha dificuldade com respiração. Na época, tinha prova prática, e vi que não conseguia sair bem no teste de aptidão. Então desisti de Educação Física e parti para a Biologia. Estudei praticamente sozinha no vestibular. Tive apenas uma aula de véspera. Passei no processo seletivo para Biologia. (*entrevista presencial*)

Gostava, no período escolar, de Física e de Matemática. Não gostava de História, porque era apenas decoração. Nunca tirei vermelho, mas não gostava. Gostava de Cálculo. A parte de Eletricidade aprendi sozinha. (*entrevista presencial*)

P3:

Eu escolhi a Biologia meio que aleatoriamente. Eu gostava da área biológica, mas eu acabava me saindo melhor nas áreas de Matemática, Física e Química, o que me ajudou, na verdade, neste intercâmbio de ideias que existe nas Ciências, principalmente no 9º ano. (*entrevista presencial*)

Foi antes da graduação, principalmente, que eu aprendi os conceitos básicos da Física. Precisava estudar muito para o vestibular. Comecei a pegar firme nos estudos a partir do ensino médio mesmo. Foi a partir daí esse conhecimento inicial. Na graduação, em relação à Física, isso pôde me ajudar um pouco, nas questões de laboratório, quando mexia com instrumentos... (*entrevista presencial*)

Eu lembro de bastante coisa do ensino médio. Fui começar a estudar de verdade no cursinho. (*entrevista por telefone*)

... e a gente já tinha um conhecimento do ensino médio. E alguns que já tinham esse conhecimento percebiam que ela estava ensinando errada e não conseguiam ficar calados. (*entrevista por telefone*)

3. Saberes provenientes da formação profissional para o magistério

Fonte: Adquiridos através da graduação e formação continuada, incluindo a pós-graduação

P1:

Cursei Licenciatura Plena. Quando entrou o bacharelado, já estava num estágio na *Cargill* e interessada nela. Não me interessei no bacharelado. (*entrevista presencial*)

A parte de Física que vi na faculdade foi uma repetição do ensino médio. Até o livro foi o mesmo, o da Beatriz Alvarenga. (*entrevista presencial*)

Na faculdade não tive dificuldade, porque eu já tinha uma certa base. (*entrevista presencial*)

Gosto de Física, não tenho aversão. Depois que começaram os cursos de formação continuada em Física no CEMEPE, clareou muito. Ajudou bastante. Lembro que uma vez falou sobre freqüência, sobre ondas. Foi mais aprofundado para o professor, mas ajudou bastante. Os experimentos simples que têm passado para gente estão ajudando. Antes tínhamos que fazer as coisas sozinhas. Mulher não tem muito tempo para preparar as coisas, nem o marido tem tempo para nos ajudar. Agora facilitou, pois aprendemos experimentos simples, como aquela lente com plástico, no copinho de iogurte. Estou sempre no CEMEPE, aprendendo experimentos de Física. (*entrevista presencial*)

Na graduação, consegui estágio na *Cargill*, numa área que gosto, em Microbiologia, durante cinco anos. Recebi uma proposta de montar um laboratório, mas já tinha filho e achei que dar aulas seria mais apropriado. Fiz os concursos que surgiram na época. (*entrevista presencial*)

Eu tive Física I e II. O meu currículo é o de 1988. Ele era um currículo extenso. Tínhamos práticas no laboratório de Física, na parte do bloco A, na UFU. A gente tinha aula prática ali. Era parecido com o ensino médio. Só as aulas práticas que não tinham no ensino médio, mas os livros eram iguais. Era o livro da Beatriz Alvarenga que a gente seguia. (*entrevista por telefone*)

O curso foi bom. Na época eu não gostava de Física... então, às vezes, eu não me dediquei muito. (*entrevista por telefone*)

A gente vai complementando mesmo as pesquisas que encontramos. Esse ano a gente não teve o CEMEPE. Foi meio ruim. A gente não teve encontro no CEMEPE. (*entrevista por telefone*)

Fiz uma formação continuada por três anos com o grupo *Emcantar*. (*mensagem eletrônica*)

Nós adotamos o livro *Projeto Teláris – Ciências* – 6º ao 9º, do Fernando Gewandsznajder. (*mensagem eletrônica*)

Sou professora de laboratório de Ciências no turno da manhã, de 6º ao 9º anos (17 turmas) e no turno da tarde, 6º e 7º anos (10 turmas), sendo que dessas duas turmas de 7º ano da tarde trabalho com aulas teóricas. (*mensagem eletrônica*)

P2:

No meu tempo tinha a Licenciatura Curta. (*entrevista presencial*)

Fui reprovada com este conteúdo. A única reprovação da minha vida foi com a Eletricidade, na graduação. Foi com um professor um pouco excêntrico da UFU. Como na graduação tivemos poucas aulas, duas aulas por semana, ele não deu muita coisa. Deu algumas práticas que achei estranhas. Tive que repetir a matéria. A única reclamação minha foi Eletricidade. (*entrevista presencial*)

Buscava a monitoria para me ajudar com a Física. (*entrevista presencial*)

O curso era integral. Havia muitas dificuldades. Mas eu estudava muito. Ia para a biblioteca. Na faculdade, entrei no Projeto Rondon. Fiz estágio no ranário, no Glória. Desinteressei porque era muito mecânico. Tentei em parasitas, mas desinteressei porque era mais para fazer limpeza do laboratório. (*entrevista presencial*)

Na faculdade não tivemos as aulas teóricas boas. Tive que estudar sozinha. Tive Física I, II e III. Como era o curso de Biologia, eles não ‘apertavam’ muito. (*entrevista presencial*)

Nossas experiências de formação continuada com a UFU nunca avançaram, embora houvesse algum investimento. Acabamos nos sentindo cobaias, totalmente usados, para os alunos e professores da universidade. Acho que quando começamos algo temos que terminar, havendo verba ou não. (*entrevista presencial*)

Foi mais pincelado. Eu lembro que Física III foi Eletricidade, que eu *bombei*, única matéria que eu *bombei* na vida foi essa Física III, porque o professor achava que nós não precisávamos saber as coisas muito aprofundado, então, aí ele deu só mais o menos... umas noções, umas práticas. A prova dele era muito difícil. Dava uma aula ruim. Cobrava um monte de coisa. Aí tinha que repetir. A gente fez praticamente a mesma coisa. A gente estudava o que davam no ensino médio. Então Física I foi Mecânica, Cinemática e Dinâmica. Acho que Física II foi ondas e Óptica, mais ou menos... e a Física III foi Eletricidade. A aula era mais dinâmica, acho que foi mais ou menos isso. A carga horária era pouca. Era duas aulas por semana. Parece que a gente tinha uma aula de laboratório. (*entrevista por telefone*)

O professor ia lá no Umuarama dar a aula teórica para nós e uma vez por semana a gente ia para o laboratório da UFU, no Santa Mônica. A gente tinha aulas práticas, mas foi muito por cima, mais a nível de ensino médio mesmo. (*entrevista por telefone*)

Nas nossas práticas de ensino não tinha muita coisa aprofundada na parte de Física. Tínhamos práticas de ensino de Biologia, mas não de Física. Depois mudaram o currículo e diminuíram as disciplinas de Física... a gente aprendeu mesmo é lendo e pesquisando, porque as aulas ali não ajudaram muito não. (*entrevista por telefone*)

A hora que vocês forem fazer aquele curso, me avisem... Preciso me reciclar. (*entrevista por telefone*)

Estou aguardando o curso de Física. Apesar de ser um pouco tradicional, estou aberta a novas informações e propostas pedagógicas. (*mensagem eletrônica*)

P3:

Lembro vagamente do estudo de Física na graduação. Na Biologia, nós temos um curso de Física e um de Biofísica, em seis meses, que são os mais voltados para essa área de Física, mas nada muito voltado para aquilo que a gente faz na prática. É uma coisa muito livresca. O leque na graduação é muito grande. O que pode-se fazer com a Física e a Biofísica na universidade, em relação à pesquisa, é diferente daquilo que você pode fazer quanto a ensino. Aqui em Uberlândia, na UFU, eles valorizam muito mais a questão da pesquisa do que o ensino. É uma crítica que eu faço em relação à UFU. (*entrevista presencial*)

Fiz apenas um curso de formação continuada mais voltado para Física. (*entrevista presencial*)

Eu imagino que o formato ideal dos cursos de formação continuada, se é que seria possível isto, seria um curso prático de Física. O responsável pelo curso deveria, na realidade, analisar primeiro quais deveriam ser os conteúdos que o professor dá na sala de aula. Dentro desses conteúdos, o ministrante devia se preocupar em estudar o seu objeto de estudo, que seria o professor. Ele deveria observar onde poderia haver experimentos de Física e como poderiam ser feitos, bem como qual seria o melhor modo de ajudar o professor na instrumentalização e na definição da metodologia, para ele poder aplicar isto em sala de aula. Acho que deveria seguir a ideia do CEMEPE, no sentido de ser ao longo de um ano. No entanto, eles falham porque não têm esse acompanhamento prático, reflexivo e adaptável: simplesmente é uma coisa do tipo “Vamos falar de Física!”, se bem que não fiz nenhum curso de Física lá no CEMEPE. Para exemplificar, vamos falar de um determinado tema. Fala-se sobre esse tema, mas o quê que o professor está trabalhando? Tem que ser uma coisa mais orientada, mais próxima da realidade do professor, acredito que seria isto. (*entrevista presencial*)

A segunda coisa seria fazer programas de capacitação que conseguissem olhar para o professor, que conseguisse reunir os professores de cada uma das séries e olhar para cada um deles e ajudá-lo a desenvolver as suas próprias aulas. Porque normalmente uma das coisas que a gente vê acontecendo é que fica muito jogado nas mãos do professor. Fala-se muito que fez capacitação de determinados professores e tudo mais... muitas vezes o professor passa por este tipo de capacitação, mas não tem instrumentos

para aplicá-la. Então, é necessário criar uma capacitação que forneça instrumentos para que o professor possa trabalhar, porque não adianta eu apenas fornecer a ideia para o professor se ele não tiver estes instrumentos para trabalhar, principalmente falando de aulas de laboratório. Acredito que a terceira coisa mais importante que acho que deve ser feito é deixar o professor livre para ele trabalhar de acordo com o seu momento, de acordo com a sua realidade, porque o que muitas vezes o que vemos nessas capacitações é que elas tentam orientar o professor, mas muitas vezes acabam amarrando o professor em grilhões... e aí o professor parece que não pode sair daquela proposta, daquela metodologia de aula; e, na verdade, o professor deve ser um professor reflexivo. Um profissional reflexivo é diferente de muitos profissionais que temos hoje no mercado. Então, por ser um professor reflexivo, ele precisa de abertura suficiente para que possa desenvolver o seu trabalho. Ele tem que ter amparo da supervisão, amparo da orientação, amparo da direção, da vice-direção, para que possa desenvolver o seu trabalho dentro da sala de aula. Um negócio até meio avesso ao que nós estudávamos nas teorias pedagógicas, de colocar sempre o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem... acho que precisa mudar: que o professor está precisando ser colocado também, junto como aluno, no centro desse processo de ensino-aprendizagem. (*entrevista presencial*)

Eu vi muita coisa de mecânica... praticamente foi só mecânica. Eletromagnetismo a gente não viu praticamente nada. Óptica praticamente nada também. Era mais mecânica mesmo. (*entrevista por telefone*)

Na Biofísica a ênfase era mais na pesquisa...porque na Física mesmo, aí a gente ficou, tipo, com o ensino médio mesmo. (*entrevista por telefone*)

Na Biofísica a gente viu algumas coisas mais relacionadas a cromatografia. Na disciplina Física nós tivemos problemas com a professora porque ela começou a ensinar coisas erradas... (*entrevista por telefone*)

4. Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho

Fonte: Adquiridos através das ferramentas dos professores, como livros didáticos, material na *internet*, programas curriculares, etc.

P1:

No nono ano, trabalhamos com Física e Química. Há muito tempo tiramos a genética, com a orientação do CEMEPE, do nono ano. (*entrevista presencial*)

No sexto ano o trabalho é mais com água e solo. No sétimo ano trabalhamos com seres vivos. No oitavo é o corpo humano. O programa da prefeitura é desse jeito. (*entrevista presencial*)

No sexto ano falamos de densidade. Quando nos referimos à força gravitacional, apenas a explicamos. A velocidade e outros conceitos físicos são apenas no nono ano. (*entrevista presencial*)

A rede municipal tem a vantagem de ainda ter laboratório, já o pessoal do Estado de Minas Gerais, que precisam de laboratório de Física, eles fecharam os laboratórios. As próprias escolas que o tinham fecharam-no. Minha filha estuda numa escola estadual e fecharam o laboratório. (*entrevista presencial*)

São três aulas. Em uma delas fica apenas a metade da turma. A outra metade vai para o laboratório. Os alunos vão ao laboratório quinzenalmente. Quando a metade da turma está no laboratório, a professora regente dá uma atividade diferenciada. A professora regente fica com a turma completa em dois horários. (*entrevista presencial*)

Hoje é exigido trabalharmos com outros conteúdos, como etnias, drogas, o que toma tempo... é complicado. Temos que trabalhar com os direitos da criança, do estatuto da criança e do adolescente. Deve constar no seu planejamento que está trabalhando com tais conteúdos. Deixamos para fazer isto quando estamos com a metade da turma. (*entrevista presencial*)

Tem os projetos, como o projeto da Copa. Faz os alunos que não estão aprendendo e não têm comportamento saírem da sala de aula. (*entrevista presencial*)

A fonte principal do meu conhecimento de Física é a informação que adquirimos no dia-a-dia na escola, buscando, indo atrás de coisas novas, como no youtube. Temos que estar pesquisando. (*entrevista presencial*)

Nosso plano foi montado com o CEMEPE. Temos uma pasta para cada ano. Qualquer professor no meu lugar terá um planejamento já preparado. Mas há flexibilidade. (*entrevista presencial*)

Precisamos de suporte de material para trabalhar com os alunos. Oriento a regente a não aprofundar muito, partindo para Eletromagnetismo, e a deixar para o ensino médio. Temos que aliviar nas reparações. (*entrevista presencial*)

A Física acaba sendo abordada nos outros anos, como, por exemplo, quando trabalhamos com a visão no oitavo ano e falamos das lentes. Apenas não cobramos o conteúdo. (*entrevista presencial*)

Acho que o problema para o ensino interdisciplinar é a resistência do professor. Eu e minha colega regente não somos resistentes. Somos flexíveis e abertas a coisas novas. (*entrevista presencial*)

Quando trabalhamos com o corpo humano, por exemplo, com ossos, falamos sobre força e alavanca. Hoje se fala muito de interdisciplinaridade, mas na realidade não fica. Em Ciências trabalhamos muito com interdisciplinaridade, porque no sexto ano trabalhamos com Astronomia e Geografia. (*entrevista presencial*)

Acho que no ensino fundamental a Física e a Química deveriam ser dadas separadas, no nono ano. No sexto ano, é fora da realidade deles tais conteúdos. Você fala de átomo, mas o aluno não tem maturidade. Ele tem dificuldade com as propriedades. Se não provar para eles, não acreditam. (*entrevista presencial*)

Nos países que tem as disciplinas separadas, é possível que a escola seja por tempo integral. Estão tentando implantar uma educação por tempo integral, mas as crianças não ficam estudando. Há muito barulho. Não temos espaço. Afeta o trabalho nas quadras e no laboratório. Nos outros países, acho que estão na frente da gente, porque os alunos ficam mais tempo estudando. Hoje não podemos subir horário, como antigamente. A escola está sendo paternalista. (*entrevista presencial*)

Trabalho em conjunto com a professora regente, que dá as aulas teóricas. Ela me diz qual parte do conteúdo devo trabalhar experimentalmente. Fiz, por exemplo, um experimento com o cálculo da velocidade de uma gota de anilina numa proveta. Também fizemos o experimento com um carrinho. (*entrevista presencial*)

Esse ano, a gente tentou jogar daquela forma mesmo: a Física primeiro e deixou a Química para o final, mas não entramos muito aprofundado na Física. (*entrevista por telefone*)

Eu dou aula para metade da turma. De quinze em quinze dias, o aluno tem aula de laboratório. Ela fica duas aulas com a turma inteira. Duas horas-aula e uma hora-aula com a metade da turma. Então, ela resolve atividades. Ela tem duas horas-aula e uma com metade da turma, que eu fico com uma metade e ela fica com a outra metade. (*entrevista por telefone*)

Mas só quero te avisar de antemão que atuo somente no laboratório de Ciências para o 9º ano. Não atuo na sala de aula com o conteúdo e planejamento (já tem uns dez anos). Temos pastas de aulas preparadas por nós e pelo grupo do CEMEPE. Mas creio que minha companheira, que atua na sala de aula, aceitará contribuir com vocês também. Temos algumas, ou melhor, muitas dúvidas em até onde chegar com o conteúdo de Física. (*mensagem eletrônica*)

Em 2012, reunimos no CEMEPE e foi feita a fundamentação teórica e o planejamento do laboratório de Ciências. É o que nós seguimos até hoje. Como falamos na entrevista, invertemos neste ano o planejamento, começando pela Física. O planejamento do nono ano quem tem é a P2. (*mensagem eletrônica*)

P2:

Peguei um livro que é muito aprofundado, do Fernando, similar ao Carlos Barros, que trabalha quase todo o conteúdo do ensino médio, mas de forma simplificada. (*entrevista presencial*)

Sempre que eu trabalho, divido o nono ano em dois períodos, Física e Química. Gosto de trabalhar com genética no oitavo ano... Temos colegas que trabalham com a genética no nono ano e não trabalham com a Física. (*entrevista presencial*)

A gente comenta no sexto ano algo sobre Física, quando vamos trabalhar com densidade. Às vezes fazemos alguma prática. Não sei se teriam capacidade de aprender os conceitos físicos tratados no nono ano. Houve um tempo em que tentaram intercalar os conteúdos, começando a Física mais cedo, como no livro do Demétrio, mas foi apenas em um ano... não deu certo... e voltou para as gavetinhas de novo. (*entrevista presencial*)

A Física é limitada. Nós temos apenas o conhecimento básico. Falo para os meus alunos que faremos apenas uma introdução e que eles aprofundarão no ensino médio. Seguimos o que está no livro didático. Do livro didático vou para a *internet*. No entanto, não procuro complicar muito não. Sei que eles não têm a maturidade para avançarmos mais. Na verdade, o livro didático que usamos é muito complexo para o

nono ano. (*entrevista presencial*)

No ano passado, trabalhamos no primeiro semestre com Química e, no segundo, com Física. Fomos até as leis de Newton. Estava com os alunos desde o sexto ano. (*entrevista presencial*)

Gostava muito do livro do Ramalho, do Pedro Barros. Tenho-os até hoje em casa. Explicavam direitinho, exercícios resolvidos. Continham situações-problema. Tem algumas coisas que as pessoas fazem como paradigma para nós seguirmos, mas é o tradicional que funciona, porque você é que tem que buscar o conhecimento. À medida que você tem necessidade de buscar, você vai atrás e consegue. Acho que tem pessoas que podem ser autodidatas. Eu tenho um pouco de dificuldade porque a minha área não exige tanto. Como meus alunos não exigem muito, parei de buscar alguns conhecimentos. (*entrevista presencial*)

Tem o site do professor, como o Portal S. Francisco. Alguns textos. Gosto, mas tem algumas coisas erradas. (*entrevista presencial*)

Uso muito os livros didáticos mais antigos. Sou muito tradicional. (*entrevista presencial*)

São três aulas de Ciências por semana. (*entrevista presencial*)

Tenho que fazer um planejamento. No meu planejamento eu tinha que estar em óptica/ondas. Não deu tempo de cumprir por vários motivos... os alunos não estão correspondendo e, por isso, não posso passar para frente. Antes o aluno aprender o básico, mesmo que seja pouco, do que não aprender nada. Hoje temos a ilusão de que aprendem. Preferimos acreditar que estão aprendendo. (*entrevista presencial*)

Acho que a divisão das disciplinas de Ciências da Natureza criaria um problema com a carga horária. Por um lado, seria melhor porque sendo especialistas aplicariam uma metodologia melhor. (*entrevista presencial*)

Nunca passei da terceira lei de Newton. Não dá tempo. Estudamos a cinemática e a dinâmica, incluindo a gravitação universal. (*entrevista presencial*)

Estou dando exercícios de queda livre agora. É melhor dar um pouquinho do conteúdo de Física, porque sempre cai Física em provas de processos seletivos externos... trabalhamos transformações de unidades. (*entrevista presencial*)

No ano passado, em novembro, após a mecânica, montamos grupos para apresentar experimentos, distribuindo os conteúdos restantes de Física, como Óptica, Termodinâmica, luz, com as experiências do livro. Levamos os cinco melhores de cada turma para uma visita no museu DICA, em outubro. Apresentaram experimentos aprendidos no DICA e na *internet*... Pedia que explicassem porque os fenômenos aconteciam. Como não tínhamos dado o conteúdo, eles explicavam e nós complementávamos. Era uma turma que tinha disposição para isto. Vão ficar na saudade. (*entrevista presencial*)

Eu a professora laboratorista conversamos e trabalhamos em conjunto. Por exemplo,

selecionamos juntas um experimento sobre a velocidade. (*entrevista presencial*)

Nosso tempo é muito pouco. Temos que buscar uma prática que chama mais atenção e trabalhar o conteúdo. (*entrevista presencial*)

Acho que tínhamos que ter uma carga horária maior para cumprir com o programa e desenvolver atividades lúdicas. Precisaria de mais dois meses para trabalhar com outros conteúdos além de mecânica. Tenho que pensar para onde o aluno está indo, porque ele vai precisar do conhecimento básico nos próximos anos. (*entrevista presencial*)

P3:

No ensino fundamental, eu vejo a Física muito espalhada, muito segmentada. (*entrevista presencial*)

Eu tenho uma vontade intrínseca de me aperfeiçoar sempre nestes campos [além da Biologia: Física, Química, Astronomia, Geociências]. Então, mesmo quando eu não sei de alguma disciplina, de algum conteúdo que está sendo dado, normalmente vou atrás, corro e busco de todas as formas possíveis: tutorial no *youtube*. Aonde for possível, procuro saber informações sobre o assunto. No entanto, confesso que, na verdade, não é possível alguém ter um conhecimento amplo suficiente de todas as disciplinas. (*entrevista presencial*)

Hoje eu trabalho com Física e Química no 6º ano, embora não diretamente, que tem algumas coisas de Ciências da Natureza, da Terra, e tudo mais, além de Biologia. Existem alguns conceitos de Física meio inerentes ali, como a questão da gravidade, em relação ao dia e à noite. Os meninos começam a perguntar: “Como é que fica tudo pendurado?” E aí nós acabamos tendo que explicar de uma certa forma. Tem também a Astronomia, que nos leva à questão do tamanho do conteúdo, que é muito amplo. Normalmente eu nem chego em Astronomia, por causa do tempo que não é suficiente, apesar de que, no ano passado, até consegui chegar lá. Mas, neste ano, as coisas já atrasaram e estou prevendo que não vou conseguir chegar na Astronomia. (*entrevista presencial*)

Uso vários recursos: o *youtube* é o primeiro, que, para mim, é uma ferramenta que revolucionou a minha ideia de Física e Química. O *Manual do Mundo* para mim é extraordinário. Até fiz uma inscrição na página para, quando tiver alguma coisa nova, eu ficar sabendo. É aquela questão de ficar sempre antenado no que está sendo feito e no que pode ser feito dentro da sala de aula, mesmo que, muitas vezes, a maioria das coisas que eu veja na *internet* não seja usada. (*entrevista presencial*)

Eu posso fazer como às vezes eu faço em sala de aula: algum comentário de algum artigo que eu li na *internet*, de algum filme que eu vi do *Manual do Mundo*, por exemplo, incentivo os alunos buscarem. Então, eu sempre estou falando disso para eles. (*entrevista presencial*)

Na rede municipal, ainda temos essas aulas de laboratório, nas quais pegamos a metade da turma apenas, o que faz ficar possível. Eu não dou aula de laboratório na minha escola. É outra professora. Eu a vejo falar sobre materiais e parece que ela não tem dificuldade em conseguí-los, se forem materiais de uso cotidiano; mas é mais difícil

quanto a materiais mais complexos, que, na Biologia precisamos, como microscópio; na Física, os modelos que temos para explicar os movimentos newtonianos. Então teria que ser só com coisas mais básicas mesmo. (*entrevista presencial*)

O estado está hoje com uma visão imprópria: abrindo disciplinas questionáveis, como algumas voltadas para recreação, em detrimento de outras. Primeiro, retiraram várias das aulas, como, por exemplo, uma aula semanal. Olhamos para esta situação e falamos: "Gente, como é possível!". Há até mesmo horários de informática, num laboratório de informática que não funciona. São coisas que só quem está dentro da escola percebe. O aluno vê isto acontecendo, mas muitas vezes se acha refém da situação e acha que não pode fazer muita coisa, assim como nós, professores. Nós simplesmente vamos levando... mas que é ruim, é ruim. (*entrevista presencial*)

A minha concepção de interdisciplinaridade é você ter a capacidade, e fazer com que o aluno tenha também, de perceber o mundo de forma não puramente Física, não puramente Química, não puramente biológica e não só estas três disciplinas, mas de uma forma que seja integrada... pra mim interdisciplinaridade é isto. É o aluno ver, por exemplo, um copo de água e identificar quais os aspectos físicos no copo com água, quais são os aspectos químicos, quais são os aspectos biológicos... se o professor e o aluno tiverem essa ideia de citar alguns aspectos que são do mesmo objeto de estudo, de forma a permear estas disciplinas, para mim é interdisciplinaridade e, aí, ele consegue explicar o que é um copo d'água de uma maneira muito mais ampla, muito mais sofisticada e muito mais real. Afinal de contas, a gente não vive apenas dentro de uma disciplina. Eu vejo a interdisciplinaridade acontecendo muito no ensino fundamental, porque lá não existe muito essa divisão do que é Química, do que é Física, do que é Biologia: tudo é Ciências; até a Geografia encontramos dentro das Ciências... então acho que isto tem muito a ver com interdisciplinaridade... apesar de ser um conceito complexo. Os meninos do sexto ano conseguem perceber que existe uma certa relação entre isso e nós, professores, temos que incentivar que eles percebam cada vez mais esta relação. Apesar de no ensino médio existir uma divisão mais clássica, vamos dizer assim, dessas disciplinas, mesmo no ensino médio eu sempre tento fazer que as coisas sejam entendidas de forma mais holística, mas integral, permeando por outras disciplinas. Por exemplo, preciso fazer um projeto da Copa, neste período que vai ter a Copa no Brasil, e, nesse projeto, pediram para a gente pensar numa coisa dentro da Biologia que tivesse essa interdisciplinaridade com outras matérias, com outras disciplinas, para que fosse feito com os alunos. O outro professor que divide a Biologia comigo lá no colégio particular pensou em fazer alguma coisa relacionada aos biomas das cidades-sede. O professor de Matemática estava pensando fazer algo relacionado em quanto foi gasto na construção de cada um dos estádios. Eu gosto muito desta questão da interdisciplinaridade. Gosto de permear em vez de ficar em apenas uma disciplina. A minha proposta com estes alunos é de fazer perceberem aonde está relacionado o turismo em relação aos biomas e como isso vai ser um atrativo financeiro, agregado a estas cidades-sede, além de saber quanto custou isto nas cidades-sede de outros países em que aconteceu a Copa, nos quatro e oito anos anteriores. Eu acho que isto é interdisciplinaridade: tentar agregar o bioma, com o turismo e a economia. (*entrevista presencial*)

Acho possível segmentar as disciplinas de Ciências Naturais como é feito, por exemplo, no colégio particular em que leciono. Lá o pessoal da Física e da Química é que dão as aulas dessas disciplinas no nono ano. A parte de Ciências no nono ano não é

integrada, é separada... (*entrevista presencial*)

Trabalhei por três anos com laboratório de Ciências. Eu trabalhava Física, junto com Química e Biologia... essas matérias eu sempre juntei, porque eu já dava aula uns quatro ou cinco anos no nono ano. Aí a gente mistura as matérias Química e Física também. (*entrevista por telefone*)

A coleção do ano passado de Ciências foi Ciências, Natureza e Cotidiano (Trivellato et al.), 1^a edição, 2009. Neste ano, 2015, estou trabalhando com muito custo (pois não temos livros suficientes para todos os alunos) o livro Ciências do Projeto Telaris (Gewandsznajder), 1^a edição, 2014. (*mensagem eletrônica*)

No ano passado, tinha 5 turmas de 6º ano em aulas (ditas) teóricas e 1 turma de 7º ano no laboratório. (*mensagem eletrônica*)

5. Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola

Fonte: Adquiridos através da prática docente na escola e na sala de aula e através da socialização profissional

P1:

A única experiência que tive de Física, dando aula teórica, foi no EJA. Eles tinham dificuldade, mas como eram pessoas mais velhas, eram mais interessados. A dificuldade deles era com o conteúdo com Matemática, mas quando você explicava, eles viam a importância do conhecimento físico, porque tinha mecânico, chefes de família... eles vêem a necessidade do aprendizado. Mas eu não gosto. Eu corro do nono ano. Não gosto de trabalhar no nono ano com adolescente. Por quê? Os meninos não levam a sério a aula. São muito indisciplinados e respondões. São mais difíceis de trabalhar. (*entrevista presencial*)

Hoje, por exemplo, fiz um experimento com o carrinho e mostrei como os alunos podem calcular a velocidade. Mostrei que o mesmo pode ser feito para um carro normal. (*entrevista presencial*)

Acho que a Física no ensino médio precisa também de um suporte. Eles não têm o laboratório, a prática para ajudar. Embora, na escola da minha filha, tem o PIBID. (*entrevista presencial*)

O conteúdo da parte de Física é apenas introdutório. Temos capacidade de trabalhar com os alunos o conteúdo de Física. Mas o desinteresse e a indisciplina são obstáculos. Além disso, temos que ensinar como se faz o cálculo e as transformações. É desgastante. Como sabemos apenas o básico do básico, não encontramos uma dinâmica melhor para trabalhar com os alunos. (*entrevista presencial*)

Dentro da Biologia, achamos mais prazeroso, porque é a nossa área. Você “floreia” mais. Você tem mais recursos... para falar da importância do conteúdo ensinado. É bem melhor porque dominamos mais. (*entrevista presencial*)

Acho mais difícil na Física, o conteúdo sobre força e Eletricidade. (*entrevista presencial*)

A dificuldade de interpretação de texto atrapalha acompanharem o conteúdo de Física.

(entrevista presencial)

Os meninos têm muita dificuldade em escrever e em interpretar os textos. Não sabem a tabuada. No nono ano, não dominam a tabuada. Hoje, na aula, perguntei quanto era sete vezes nove. Eles não sabiam. Ninguém respondeu que era sessenta e três. Isto quer dizer, que as crianças chegam despreparadas. Aí fica para na Biologia resolvemos... e não conseguimos. (entrevista presencial)

Hoje, as crianças não fazem isto. Eles não têm interesse. (entrevista presencial)

Não ano passado tivemos trabalhos ruins, mas tivemos muitos trabalhos bons. (entrevista presencial)

Na minha prática, como professora, eu tento trabalhar com os alunos em grupo, em dupla, apesar das dificuldades. Eu percebo que os alunos não gostam muito de Física. Gostam mais de Química. Os alunos querem ver fumaça, mudança de cor e explosão no laboratório. Expliquei para um aluno, que queria saber sobre bombas, que não veria isto nas nossas aulas, cujo objetivo é reforçar o conteúdo e é em defesa da natureza, coisa bela que Deus criou. (entrevista presencial)

Ontem acendi uma vela e o aluno estava queimando uma caneta. Fiquei preocupada de algum resíduo do plástico quente queimar uma criança. Ele estava achando a atividade monótona. (entrevista presencial)

Na parte de Física, que fizemos a atividade do carrinho, eles estão até o momento participando. Mas não trazem o caderno. Vão perder ponto do caderno. Eles têm que aprender que o caderno tem que ser separado. São normas, como na faculdade. Não pode vir comendo ou mascando chiclete, para não serem repreendidos. (entrevista presencial)

Dou aula desde 96. No início não gostava. Dava aulas à noite, com criança amamentando. Comecei no Morumbi, com uma clientela difícil. Não era o que amava, mas gostava. Fui pegando gosto. Mas consegui fazer o meu trabalho. Gosto do meu trabalho, mas não me sinto bem remunerada, pelo que desenvolvemos, pelo nosso desdobramento. (entrevista presencial)

Eu me sinto realizada. Gosto do que eu faço. Hoje encontro ex-alunos meus, que achava que não teriam uma boa perspectiva de vida. Tenho alunos que são doutores. Fico tão emocionada que dá vontade de chorar. Sei que não passei na vida deles. Vejo que tenho colhido os frutos do meu trabalho. Encontrei uma ex-aluna minha que é advogada. O meu trabalho não foi em vão, embora seja como beija-flor. A gratificação recebemos a longo prazo. (entrevista presencial)

Gosto muito de dar aula, mas decepcionada com a desvalorização, dos próprios alunos mesmo. (entrevista presencial)

Procuro dar uma retomada na minha prática. Também trabalho o lado afetivo com os alunos, brincadeiras que aprendi no grupo Encantar, como brincadeiras de roda e músicas de relaxamento. Aproveito assim quando estou como regente com a metade da turma. Às vezes eu mudo os meus esquemas para eles terem um trabalho mais afetivo,

que falta no lar deles. (*entrevista presencial*)

Somos mães, psicólogas, pedagogas, assistentes sociais e professoras de Ciências. Estou contente que o meu trabalho não foi em vão até agora. (*entrevista presencial*)

Não adianta apenas trabalhar o lúdico nas aulas de Ciências, porque para os alunos entram na academia é cobrada a teoria, o domínio dos cálculos e das fórmulas. (*entrevista presencial*)

Nós do ensino fundamental temos tido apoio. Acho que estamos no caminho, com o interesse de vocês no nosso trabalho. (*entrevista presencial*)

Temos dificuldade. Para trabalhar a Física, precisa da Matemática. Como vamos ensinar Física sem trabalhar com as fórmulas? (*entrevista presencial*)

Quando desenvolvemos projetos, temos que fazer atividades extras. Já tive que ficar uma tarde inteira com alunos. Não temos muito pique, porque temos dois cargos e família. Temos que dar atenção para alguns alunos. Mas quando tem projeto, a ciência está sempre na área. (*entrevista presencial*)

Temos que estar estudando tudo. Física você esquece. Se não está trabalhando, você esquece. Tem que estar sempre buscando. Dominar a Física nós não dominamos. (*entrevista presencial*)

Não dá para fazer um planejamento junto com o aluno, porque o aluno não está querendo aula. Como vou montar um planejamento com eles? Eles só querem saber mais sobre temas sexuais. Os pais não apoiam, não aparecem. (*entrevista presencial*)

Os alunos não sabem estudar. Vejo isto pelos meus filhos. Ficam divididos entre os livros e a internet. (*entrevista presencial*)

P2:

Acho que o desinteresse dos alunos é muito grande. Por exemplo, peço com antecedência para lerem o capítulo 12. Quando chegamos no dia da aula, ninguém leu o capítulo. Quando dou uma atividade avaliativa, com base na aula de laboratório, é que eles começam a ler o fundamento teórico no livro. Eles não sabem estudar. Deixam para estudar antes da prova. Deixo sempre alguns minutos da aula para dar alguns recados, porque eles costumam esquecer dos compromissos e atividades das aulas. Não posso trazer algumas coisas muito complicadas porque eles não vão entender. Além do desinteresse, há a dificuldade em relação ao conteúdo, porque a Física tem uma relação muito forte com a Matemática e com o Português. Se o aluno tiver dificuldade de interpretação, não entenderá o que diz o enunciado do problema. Quando se trata de aplicação de fórmulas e resolução de exercícios, eles têm dificuldade com a Matemática. (*entrevista presencial*)

Começamos neste ano com as propriedades. Depois entramos com o conteúdo de Física. Ficamos os meses de março e abril apenas com o conteúdo de velocidade. Eles

não entendiam. Foram mil exemplos e exercícios. Eu falava: “Gente, temos que memorizar: o que é o T e o que é o V.” Acho que falta o interesse de querer estudar. Por isso acham difícil. Eles falam: “Estes textos são muito chatos. No ano passado era bom, quando estudamos o corpo humano... O que é isso? tem Matemática? Ah não, vamos estudar isto agora?” Eles estão querendo terminar logo esta parte. Poucos se sentem realmente desafiados e com interesse de entender sobre Física. (*entrevista presencial*)

Tenho dificuldade com Eletricidade. (*entrevista presencial*)

Eles já conheciam a mim e a meu sistema de trabalho, como atividades e correção. Já os alunos deste ano, eles não estão acostumados comigo... ainda estão pegando o meu ritmo. Estou apegando até para a religião: rezando todos os dias. Rezando o terço para abrirem a mente. Os alunos são fracos em conteúdo. São preguiçosos. Agora é que estão se adaptando comigo. Acho que no segundo semestre eles vão pegar mais firme. Eles acham que sou brava. (*entrevista presencial*)

Este ano, já conversei com alguns e vi que não dá para fazermos a mesma proposta. Não estamos avançando. Eles não querem aprender nem os conceitos em torno de velocidade e aceleração. Como eles vão fazer experimentos sobre calor, luz, ondas sonoras e explicá-los?... então, nós desistimos. (*entrevista presencial*)

Eu a professora laboratorista conversamos e trabalhamos em conjunto. Por exemplo, selecionamos juntas um experimento sobre a velocidade. (*entrevista presencial*)

Neste ano, o nosso calendário mudou por causa da Copa. Temos também as avaliações e as exigências em relação a notas, para recuperarmos os alunos. Geralmente, dou uma atividade avaliativa duas vezes. Passo uma lista de exercícios. Corrijo no quadro. Explico novamente. Depois, dou uma atividade de recuperação paralela, porque tem alunos que não atingem a média. Temos que deixar tudo documentado porque os pais, no final do ano, chegam ir na prefeitura para reclamar do professor que reprovou. Na semana passada, uma mãe veio reclamar por causa de dois décimos na correção de uma prova. A criança respondeu a lápis. Fiz a correção no quadro e o aluno passou a resposta a caneta por cima e disse que eu tinha corrigido errado. Quando falei que a aluna agiu de má fé e foi desonesta, a mãe disse que eu tinha que provar. Mas eu tinha visto o que ela fez. A aluna e a mãe ficaram ofendidas porque chamei a aluna de desonesta. O problema aconteceu por causa de dois décimos a mãe veio reclamar. A pressão é muito grande e temos que apresentar resultados. No nono ano é pior ainda. Agora o problema diminuiu porque o Estado está aceitando os que estão em dependência, mas antes o pai não aceitava que a criança fosse reprovada apenas em Ciências. (*entrevista presencial*)

Procuramos conversar com os colegas. Quando o aluno não vai bem apenas em Ciências, tenho que dar um jeito. Tenho que ir atrás da criança, passar atividades, implorar, para não ficar reprovado apenas comigo. Tenho que ter pelo menos mais dois professores comigo para reprovar. (*entrevista presencial*)

Tem também os projetos. Estamos ajudando a professora de inglês. (*entrevista presencial*)

Fiquei dois anos até passar no concurso para professor municipal. Comecei na escola

Eurico Silva. Não tinha experiência. No início não tinha vaga para mim. O salário na época era bom. Falavam que eu não poderia rir para aluno para não perder o respeito. Como estava começando, peguei a quinta série. Foi difícil no início, não tínhamos livros didáticos, usávamos o mimeógrafo, tive problema de voz, mas o salário compensava. Tivemos assistência do CEMEPE, posteriormente. Depois de uns dez anos dando aula é que peguei o nono ano. Pegava os livros para estudar. As crianças tinham dificuldade de aprender. Fui tentando até conseguir. Estamos sempre buscando aprender. (*entrevista presencial*)

O que sei de Física que utilizo na sala de aula, aprendi no dia a dia do trabalho, estudando sozinha. (*entrevista presencial*)

No ano retrasado fizemos um projeto sobre os alimentos para a feira Ciência Viva. Tive gastar do meu bolso. As professoras ajudaram com lanche. Se quiser fazer alguma coisa na escola, tem que arregaçar as mangas e fazer. Tem que correr atrás de patrocínio. Se quiser fazer, tem que fazer sozinho. O desgaste é muito grande. (*entrevista presencial*)

Fiz um projeto com a professora de história. Foram feitas excursões, como no IFTM, e até um *blog*. (*entrevista presencial*)

Em 2007 ganhei um premio no trabalho com EJA, sobre meio-ambiente. (*entrevista presencial*)

Uma aluna minha ganhou um premio, de um projeto juntos na área de informática. (*entrevista presencial*)

Acho que não adianta trabalhar apenas com o lúdico na Física. Temos que preparar os alunos para o ensino médio. Meus alunos querem ir para o IFTM. Temos que pensar em fazê-los ter um conhecimento básico, incluindo as fórmulas. Usamos a história da ciência. Às vezes a aprendizagem mecânica é necessária. (*entrevista presencial*)

Acho que há muito modismo em educação. Tentam métodos por pesquisa que acham que dá certo. Um exemplo é o de Paulo Freire. Vi algumas coisas. Para a época dele foi bom, mas hoje o contexto é diferente. Tenho que pensar naquilo que vão cobrar do aluno, no ensino médio e do que ele vai precisar para entrar na faculdade. (*entrevista presencial*)

Falam que os professores exigem demais, mas os alunos usam pouco dos neurônios. (*entrevista presencial*)

Os alunos não estão interessados. Só querem saber de beijar na boca, de olhar no *facebook*. Como vamos planejar junto com os alunos, como alguns pedagogos orientam? Acho que precisamos de mais recursos, embora tenhamos espaço no laboratório. (*entrevista presencial*)

Precisamos de mais intercâmbio com os professores do ensino médio e com os alunos do ensino fundamental I, para definirmos melhor o que deve ser trabalhado. (*entrevista presencial*)

A educação por tempo integral é questionável, como tem acontecido. Os alunos não têm usado o tempo para estudar. Chegam cansados em casa e não fazem os dever de casa.

Acho que faltam mais estagiários. (*entrevista presencial*)

A pessoa tem que buscar mais. Tem que decorar muita coisa. Os alunos hoje não sabem estudar. Ficam ouvindo música, com fone de ouvido. O aluno tem que saber que nem todo o estudo é prazeroso. Muita coisa é memorização. Tem que buscar. As pessoas se acomodam. Não querem estudar com tanta assistência governamental, como bolsa família e outros. (*entrevista presencial*)

P3:

Como não costumamos falar em Física nos primeiros anos do ensino fundamental, normalmente o aluno se assusta com este nome, mas nós vamos ensinando e mostrando alguns conceitos físicos e, normalmente, ele pega esses conceitos físicos com uma certa facilidade. (*entrevista presencial*)

Acho que os três são muito importantes [saberes adquiridos antes, durante e após a graduação]. Às vezes a gente não dá muita atenção para o que fomos antes enquanto alunos, mas com certeza isto tem uma certa relação. Para mim as três partes são importantes: antes da graduação, durante a graduação e no período profissional. (*entrevista presencial*)

Após a faculdade, na prática, eu tive a oportunidade também de trabalhar em vários segmentos: já trabalhei no 9º ano, na parte teórica; já trabalhei também na parte prática. (*entrevista presencial*)

Eu acho que, na verdade, deveria se investir mais, muito mais nessas questões de laboratório. Acho que a medida que o estado tomou, de abolir os laboratórios, foi péssima. (*entrevista presencial*)

Eu tentei desenvolver, no colégio particular em que trabalho, aulas de laboratório, que durou por três anos, mas, infelizmente, por falta de recursos, o projeto não engatilhou, porque é muito caro manter esse laboratório. (*entrevista presencial*)

Entretanto, eu consegui aprender muito, porque normalmente os alunos também vêm com perguntas e às vezes um experimento não dá certo e você tem que pensar junto com o aluno porque o experimento não dá certo. Isto acaba por desenvolver um certo conhecimento, que não é exatamente aquele conhecimento *livresco*, aquele conhecimento que “só vai acontecer de determinada forma”, porque as coisas não são assim que acontecem. Portanto, acho que o saber adquirido na prática profissional é indispensável. (*entrevista presencial*)

Acho que a prática dá uma experiência que as outras formas de saber não dão. Antes da graduação, o objetivo era meio que passar de ano, então, não interessava saber exatamente como é que as coisas funcionavam. (*entrevista presencial*)

Na graduação, você tem que aprender para saber fazer um determinado trabalho, mas é trabalhando é que você vê quais são os pontos cruciais do seu trabalho, seus objetivos,

suas metas. (*entrevista presencial*)

O que eu posso dizer é que na rede particular de ensino nós somos mais amparados em questão, por exemplo, de materiais que precisamos. Na rede particular, conseguimos, com relativa facilidade, qualquer material que precisamos. Tem a questão também de ter uma certa organização: por exemplo, na escola particular, eu tenho no máximo 28 alunos. Já, na escola pública, muitas vezes eu tenho 40 alunos; e isso, obviamente, pensando no caso de experimentos, isso acaba com a possibilidade de poder fazer muitos experimentos numa sala de aula. Tanto é que, no ano passado, foram extintas as aulas de laboratório de Biologia. Foram extintas porque já não era mais interesse do estado manter essas aulas sendo feitas. (*entrevista presencial*)

No ensino fundamental, dou aula apenas no 6º ano; no ensino médio, nos três anos. (*entrevista presencial*)

... mas acredito que as coisas que são ensinadas em cada uma das áreas são, principalmente na licenciatura, direcionadas de acordo com os estudos pedagógicos atuais. Tem muita coisa que eu ensinava no nono ano, por exemplo, que eu discutia com o professor de Física; e ele falava: "Mas não é por este caminho. Você tem que ir por este outro caminho." Aí ele me orientava, por exemplo: o aluno pensa que o corpo está pesando para fazer um determinado movimento e não é bem assim, então "você tem que pensar em um outro caminho para ensinar" para o aluno, que o que está acontecendo ali é um outro evento, que está puxando este corpo ou alguma coisa assim. Eu tive muitas dessas experiências, devido a ser alheio a estas questões pedagógicas relacionadas à Física e à Química, que somos meio que obrigados a ensinar no nono ano. (*entrevista presencial*)

Normalmente, o que eu encontro de mais problemático, com relação ao conteúdo de Física, são aquelas matérias no fim do livro. Nelas é que encontro mais dificuldade, mas é porque não costumo trabalhar com elas. Aí vem aquela questão da formação profissional, da prática... quanto mais praticamos, mais entendemos sobre aquilo. (*entrevista presencial*)

Por exemplo, as leis de Newton, que envolve os conceitos de forças e de vetores. Isso para mim é uma delícia trabalhar. Adoro trabalhar também com as coisas novas, com aquilo que parece mais novo dentro da Física, que é difícil de acharmos em livros, como a Física quântica. Quando eu começo a falar de Física quântica para os meus alunos, eles começam a pensar: "Não é possível que eles acharam isso!". Nestes dias atrás, numa aula de Biologia, alguém me perguntou alguma coisa sobre o colisor de Hádrons e aí alguém chegou, não sei exatamente porque neste assunto.... e aí eu fui explicar para eles o que era aquilo, quais seriam as implicações daquela pesquisa e quando eu falei que era possível, quando foi descoberta aquela partícula de Higgs, que chamam de partícula de Deus, falei que era possível, pelo menos teoricamente, converter energia em matéria... eles perguntaram: "Professor, então quer dizer que é possível 'pegar' a energia do sol e fazer uma matéria com ela?" Eu falei: "É, teoricamente é mais ou menos isso. Imaginem o quanto isto vai mudar a questão energética dentro da Terra". Eles ficam loucos. Aí começam a pensar que eles é que vão descobrir aquilo; e vira uma anarquia, mas uma anarquia boa dentro da sala. São coisas que eu gosto de ver, gosto de ler e sempre ficar informado sobre isso, porque normalmente é o que vem nas perguntas dos alunos, porque hoje eles estão muito bem

informados pela internet... eles vêm uma notícia meio bombástica lá e já perguntam o que é aquilo e tudo mais... nós, como professores, muitas vezes não temos nem a resposta certa para aquilo, mas podemos buscar junto com o aluno a resposta, se é que ela existe. (*entrevista presencial*)

Parece lugar comum o que vou falar, mas é mais ou menos o que eu penso: imagina eu como professor, que tenho que dar aulas em três locais ao mesmo tempo, um cargo em cada local. Trabalho de manhã, de tarde e de noite. Nesta rotina, neste sistema, fica meio que impraticável pensar em desenvolver algumas dinâmicas diferenciadas. Portanto, a primeira coisa que tem que ser mudada é a valorização do professor: financeira e de *status*. O professor deve voltar a ser visto como alguém importante dentro da sociedade, coisa difícil de se construir. Acho que começa por aí. (*entrevista presencial*)

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada *O Lugar da Física nos Saberes dos Professores de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental*, sob a responsabilidade dos pesquisadores Alexandre Leite dos Santos Silva e Eduardo Kojy Takahashi.

Nesta pesquisa qualitativa, nós estamos buscando entender quais saberes relacionados à Física o professor de Ciências dos anos finais do ensino fundamental possui e quais saberes ele deve possuir para a realização eficaz da sua prática de ensino, bem como tais saberes são construídos. Para tanto, coletaremos dados, com a sua participação livre e consentida, das três seguintes maneiras: (1) entrevistas semiestruturadas, com gravação de áudio, (2) questionários anônimos, e (3) documentos escolares, caso existam, como, por exemplo, planos de curso para as aulas de Ciências.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Alexandre Leite dos Santos Silva no endereço: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1X 105, Santa Mônica, na segunda-feira, no horário entre 14:00 e 15:00.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em **que você seja identificado e de que os documentos fornecidos, como planos de curso escolares, sejam perdidos ou danificados. Além disso, as suas declarações poderão aflorar e levantar mais discussões pertinentes ao tratamento dados aos conceitos físicos nas aulas de Ciências.** No entanto, medidas serão tomadas para reduzir os riscos: não haverá identificação dos sujeitos nos questionários e nas transcrições das entrevistas; e os arquivos, impressos e digitais, serão guardados em local seguro, com acesso apenas para os pesquisadores. A equipe de pesquisa compromete-se com o sigilo absoluto da identidade dos sujeitos da pesquisa. Usaremos nomes fictícios nas transcrições das entrevistas. Garantimos que serão obliteradas das transcrições quaisquer informações pessoais e institucionais que possam facilitar a identificação dos sujeitos. Também, desde a coleta dos dados até a conclusão da análise final, será garantida aos sujeitos da pesquisa a oportunidade de revisão, de alteração e de exclusão de seus dados declarados, bem como informações sobre as medidas que assegurarão o resguardo dos seus dados.

Os benefícios serão a possibilidade de que o você, como professor de Ciências, obtenha, através das intervenções e dos textos que serão publicados a partir da análise dos dados, um maior conhecimento relacionado aos desafios e aos caminhos para a melhora da qualidade do ensino de Física no ensino fundamental, além de um meio de formação continuada e desenvolvimento profissional e pessoal.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Alexandre Leite dos Santos Silva e Eduardo Kojy Takahashi, na Avenida João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1X, Sala 105, Santa Mônica, CEP 38.408-100, Caixa Postal 593, Uberlândia-MG, telefone 3239-4190. Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-3239-4131.

Prof. ALEXANDRE LEITE DOS SANTOS SILVA

Prof. Dr. EDUARDO KOJY TAKAHASHI

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Prof. (nome do sujeito da pesquisa)

APÊNDICE E

PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

<i>Protocolo para Condução de Estudos de Caso</i>	
I. Visão Geral do Projeto	
1.1 Pesquisador: Alexandre Leite	
1.2 Orientador: Eduardo Kojy Takahashi	
1.3 Tema: <i>O lugar da Física na formação de professores de Ciências Naturais</i>	
1.4 Objetivos:	
1.4.1 Descrever <u>como</u> os saberes físicos foram e estão sendo inseridos na formação dos professores de Ciências	
1.5 Técnicas de coleta: Entrevista, questionário, documentos	
1.6 Unidades de análise: a formação de três Professores de Ciências de uma escola municipal de Uberlândia (P1, P2, P3)	

II. Procedimentos de campo	Cronograma	
	Início	Final
2.1 Submissão do projeto e obtenção da aprovação do Comitê de Ética		
2.2 Apresentação do projeto para os sujeitos potenciais ()P1 ()P2 ()P3		
2.3 Apresentação do projeto para o diretor da escola ()P1/P2/P3		
2.4 Autorização da escola ()P1/P2/P3		
2.5 Assinatura do TCLE ()P1 ()P2 ()P3 ()P4		
2.6 Agendamento da primeira sessão de entrevista ()P1 ()P2 ()P3		
2.7 Realização da primeira sessão de entrevista ()P1 ()P2 ()P3		
2.8 Envio do material transscrito e textualizado da primeira sessão ()P1 ()P2 ()P3		
2.9 Agendamento da segunda sessão de entrevista ()P1 ()P2 ()P3		
2.10 Realização da segunda sessão de entrevista ()P1 ()P2 ()P3		
2.11 Transcrição e textualização da segunda sessão ()P1 ()P2 ()P3		
2.12 Envio do material transscrito da segunda sessão e do relatório de análise preliminar após a segunda sessão ()P1 ()P2 ()P3		
2.13 Confirmação do recebimento e aprovação do último texto transscrito ()P1 ()P2 ()P3		
2.14 Solicitação do histórico escolar e dos planos de curso - documentos ()P1 ()P2 ()P3		
2.15 Recebimento e arquivamento do histórico escolar ()P1 ()P2 ()P3		
2.16 Recebimento e arquivamento dos planos de curso		

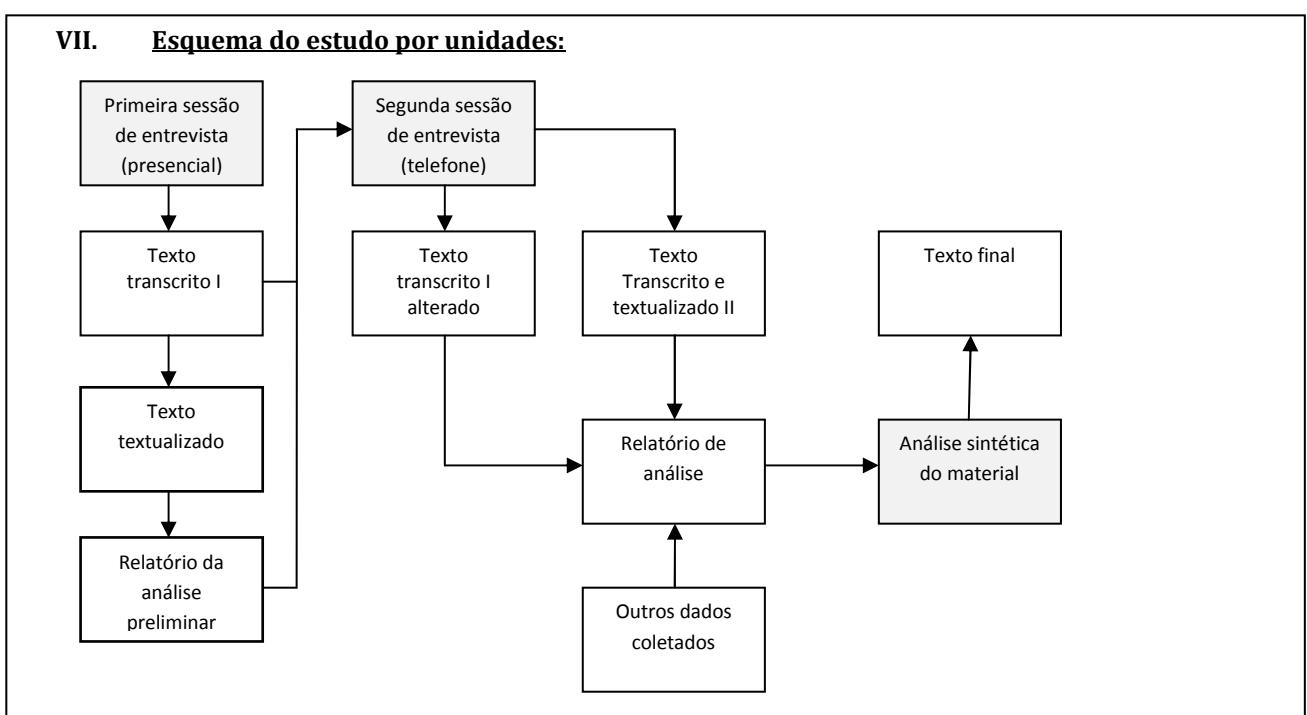
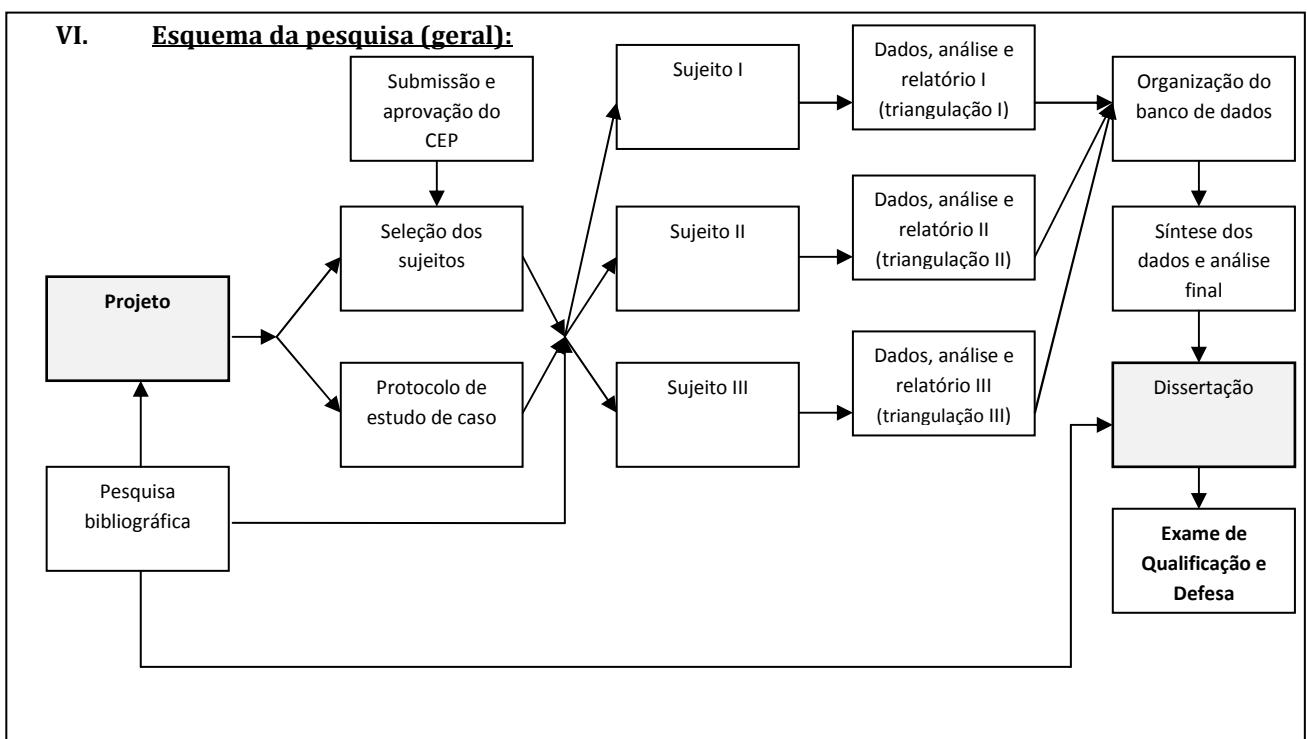
II. Procedimentos de campo		Cronograma	
		Início	Final
	()P1 ()P2 ()P3		
	2.17 Entrega do questionário ()P1 ()P2 ()P3		
	2.18 Recebimento e arquivamento do questionário ()P1 ()P2 ()P3		
	2.19 Solicitação de informações sobre a formação dos professores da Secretaria Municipal de Educação (registros em arquivo da SME)		
	2.20 Recebimento e arquivamento dos dados da SME		
	2.21 Solicitação das autobiografias ()P1 ()P2 ()P3		
	2.22 Recebimento das autobiografias ()P1 ()P2 ()P3		
	2.24 Conclusão do arquivo das mensagens eletrônicas ()P1 ()P2 ()P3		
	2.25 Conclusão do caderno de campo		

III. Questões do estudo de caso
3.1 Como os saberes físicos foram construídos na formação escolar do professor?
3.2 Como os saberes físicos foram construídos através da formação universitária do professor?
3.3 Como os saberes físicos foram construídos através da formação continuada do professor?
3.4 Como os saberes físicos foram construídos através da prática profissional do professor?
3.5 Como os saberes físicos têm afetado a prática docente?
3.6 Há alguma ideia para a inserção da Física na formação inicial e continuada do professor de Ciências?

IV. Guia para o relatório e conclusão do trabalho	Data limite
4.1 Exame de proficiência (inglês)	
4.3 Estudos sobre estudo de caso (Yin)	
4.4 Estudos sobre história oral temática (Meihy)	
4.5 Estudos sobre transcrição (Preti)	
4.6 Estudos sobre a epistemologia da prática (Tardif; Shulman; Schön)	
4.7 Estudos sobre a teoria do agir comunicativo (Habermas)	
4.8 Temas/autores para leituras adicionais (teses, dissertações, currículo, tempo escolar, saberes, interacionismo simbólico, sociologia do trabalho e do conhecimento, autonomia, competências, teoria da complexidade, análise de enunciado e de conteúdo, Paulo Freire, Andy Hargreaves, ensino de Física, importância da Física, papel do professor, alfabetização científica, papel da gestão e coordenação escolar, interdisciplinaridade, integração curricular)	
4.9 Elaboração das fichas bibliográficas	
4.10 Início da elaboração do texto preliminar da dissertação (estrutura analítica linear)	
4.11 Estabelecimento das categorias de análise das entrevistas, questionários, documentos e registros	
4.12 Tabulação dos dados dos questionários e de outros dados da investigação	
4.13 Organizar, categorizar e incluir comentários sobre os documentos e registros coletados	
4.14 Organização e categorização das notas e narrativas (diário)	
4.15 Organização e inventário do banco de dados (notas, transcrições, tabelas, narrativas, textualizações, documentos, registros)	
4.16 Relatório de análise preliminar do material transscrito ()P1 ()P2 ()P3	
4.17 Relatório de análise preliminar após a segunda sessão ()P1 ()P2 ()P3	
4.18 Relatório com a análise de todas as sessões ()P1 ()P2 ()P3	
4.19 Relatório da análise da triangulação ()P1 ()P2 ()P3	

IV. Guia para o relatório e conclusão do trabalho		Data limite
4.20 Relatório consolidado final		
4.21 Elaboração da dissertação preliminar (exame de qualificação)		
4.22 Revisão da dissertação preliminar (ABNT, bibliografia, traduções, transcrições)		
4.23 Agendamento do exame de qualificação		
4.24 Realização do exame de qualificação		
4.25 Elaboração da dissertação final (defesa)		
4.26 Revisão da dissertação final		
4.27 Entrega e protocolo da dissertação final		
4.28 Agendamento da defesa		
4.29 Realização da defesa		
4.30 Correção da dissertação		
4.31 Homologação da dissertação corrigida		

V. Táticas do estudo de caso	
Testes	Táticas
5.a Validade do constructo	<p>5.1-Fontes múltiplas: <input type="checkbox"/> entrevistas <input type="checkbox"/> questionários <input type="checkbox"/> documentos <input type="checkbox"/> registros em arquivo <input type="checkbox"/> autobiografias <input type="checkbox"/> e-mails <input type="checkbox"/> gravações telefônicas</p> <p>5.2-Encadeamento de evidências: <u>questões->dados->conclusões</u> <input type="checkbox"/></p> <p>5.3-Revisores: <input type="checkbox"/> pesquisador <input type="checkbox"/> orientador <input type="checkbox"/> outros</p>
5.b Validade interna (explanatória/causal)	<p>5.4- Replicação de resultados nos casos da pesquisa: anterior(<input type="checkbox"/>)</p> <p>5.5-Análise I: comparação ao padrão prognosticado (proposições): P1(<input type="checkbox"/>) P2(<input type="checkbox"/>) P3(<input type="checkbox"/>)</p> <p>5.6-Análise II: construção da explanação: hipóteses-teoria & evidências <input type="checkbox"/></p> <p>5.7-Análise III: análise com outros casos similares, pesquisas e tendências <input type="checkbox"/></p> <p>5.8-Análise IV: análise baseada em todas as evidências relevantes <input type="checkbox"/></p> <p>5.9-Análise V: confrontar com interpretações concorrentes <input type="checkbox"/></p> <p>5.10-Análise VI: análise focada nas questões da pesquisa <input type="checkbox"/></p> <p>5.11-Análise VII: referência a experiências anteriores <input type="checkbox"/></p>
5.c Validade externa	<p>5.12-Replicação de caso já realizado <input type="checkbox"/></p> <p>5.13-Possibilidade de generalização analítica <input type="checkbox"/></p>
5.d Confiabilidade	<p>5.14-Uso do protocolo <input type="checkbox"/></p> <p>5.15-Preservação dos dados coletados: banco de dados <input type="checkbox"/></p> <p>5.16-Dar condições de replicação <input type="checkbox"/></p> <p>5.17-Fundamentação teórica <input type="checkbox"/></p> <p>5.18-Fundamentação metodológica <input type="checkbox"/></p>



VIII. Estrutura analítica linear da dissertação
8.1 Pré-texto
8.2 Introdução e justificativa
8.3 Fundamentação Teórica
8.4 Metodologia
8.5 Análise e discussão dos resultados
8.6 Considerações Finais
8.7 Bibliografia

8.8 Pós-texto

IX. Check list da dissertação

- | |
|---|
| 9.1 Texto adaptado aos leitores |
| 9.2 Metodologia bem fundamentada |
| 9.3 Fundamentos teóricos claros e completos |
| 9.4 Encadeamento entre teoria, metodologia, dados e a problemática |
| 9.5 Uso de tabelas, quadros, gráficos e imagens |
| 9.6 Apresentação das unidades antes do cruzamento de dados |
| 9.7 Descrição completa para replicações |
| 9.8 Dentro das normas da ABNT |
| 9.9 Preservação do anonimato e da identidade dos sujeitos |
| 9.10 Traduções exatas e revisadas |
| 9.11 Gramática revisada |
| 9.12 Coerência |
| 9.13 Coesão |
| 9.14 Apresentação de lacunas e perspectivas diferentes |
| 9.15 Autorização dos sujeitos da pesquisa |
| 9.16 Texto atraente |
| 9.17 Casos não usuais |
| 9.18 Casos de interesse público |
| 9.19 Contexto dos sujeitos apresentado |
| 9.20 Fenômeno delimitado |
| 9.21 Coleta exaustiva de evidências demonstrada |
| 9.22 Referências a autores clássicos |
| 9.23 Evidências suficientes, sucintas e claramente apresentadas |
| 9.24 Revisões por pontos de vista diferentes |
| 9.25 Apresentação da justificativa do autor da dissertação e de seus pontos de vista e ideias |

X. Sistema de coleta de dados (impressos e digitalizados) e análise por unidade

