

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL - UNISC

ALINE BEATRIS FISCHER

CONHECIMENTO-REGULAÇÃO E CONHECIMENTO-EMANCIPAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado e Doutorado, Linha de Pesquisa em Educação, Trabalho e Emancipação, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cheron Zanini Moretti

Santa Cruz do Sul

2017

F529c

Fischer, Aline Beatris

Conhecimento-regulação e conhecimento-emancipação: um estudo de caso sobre as concepções epistemológicas do/a professor/a de física em formação / Aline Beatris Fischer. – 2016.

143 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2016.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cheron Zanini Moretti.

1. Formação de professores. 2. Física – Professores. 3. Teoria do conhecimento. 4.Regulação. 5. Emancipação. I. Moretti, Cheron Zanini. II. Título.

CDD: 370.71

Bibliotecária responsável Ana Paula Benetti Machado - CRB 10/1641

ALINE BEATRIS FISCHER

CONHECIMENTO-REGULAÇÃO E CONHECIMENTO-EMANCIPAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO

Dissertação de Mestrado em Educação para obtenção do título de Mestra em Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado e Doutorado, Linha de Pesquisa em Educação, Trabalho e Emancipação, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Cheron Zanini Moretti
Professora Orientadora – UNISC

Profa. Dra. Maria Isabel da Cunha
Professora Examinadora – UNISINOS

Prof. Dr. Éder da Silva Silveira
Professor Examinador – UNISC

Santa Cruz do Sul, 09 de janeiro de 2017.

RESUMO

Esta dissertação de mestrado tem como objetivo investigar e compreender como os licenciandos e as licenciandas do curso de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) estão construindo suas concepções epistemológicas, analisando as tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Para tanto, buscou-se identificar e compreender as influências das memórias das experiências educativas dos sujeitos na elaboração de suas epistemologias e, conseqüentemente, na práxis pedagógica. O estudo possui caráter qualitativo descritivo, tratando-se de um estudo de caso e aplicando a técnica de grupo focal constituído por seis licenciandos. O processo metodológico constituiu-se: na compreensão das diferentes correntes filosóficas e na discussão histórica sobre a Ciência, bem como na fundamentação das compreensões-chave deste estudo: 1) epistemologia, 2) *conhecimento-regulação* e *conhecimento-emancipação* e; 3) *memórias epistêmicas*. Dialogando com a fundamentação, realizou-se uma revisão de literatura que visou mapear os trabalhos que se aproximaram da temática dessa pesquisa. O processo compreendeu, ainda, a coleta de dados através de entrevistas semiestruturadas, observações registradas em Diário de Campo, memorial e exploração de documentos. Por fim, realizou-se a interpretação dos dados, utilizando como instrumento a análise de conteúdo, estruturando categorias e subcategorias. Os resultados indicam que os sujeitos organizam suas concepções epistemológicas a partir de suas experiências no curso, porém fica evidente que a construção das mesmas ocorre durante toda sua trajetória escolar. O curso de Física Licenciatura proporciona distintos momentos que contribuem para a formação das concepções epistemológicas focadas na construção do *conhecimento-emancipação* e na inovação da práxis pedagógica do professor de Física, mas não sem tensões com o *conhecimento-regulação*. Os licenciandos e as licenciandas também são influenciados por suas *memórias epistêmicas* e pelos paradigmas dominantes da Ciência; por isso, a importância de considerar a possibilidade da reconstrução de práticas de resistência, na busca constante por inovação dos processos de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, tais reflexões contribuem para processos educativos emancipatórios durante a formação desses professores e professoras de Física, ou seja, a proeminência do *conhecimento-emancipação* sobre o *conhecimento-regulação*.

Palavras-chave: Conhecimento. Emancipação. Regulação. Epistemologias. Formação do Professor de Física.

ABSTRACT

This master thesis aims to investigate and understand how the undergraduate students in the Physics course of the University of Santa Cruz do Sul (UNISC) are building their epistemological conceptions, analyzing the tensions between *knowledge-regulation* and *knowledge-emancipation*. For this purpose, we sought to identify and understand the influences of the memories of the subjects' educational experiences in the creation of their epistemologies and, consequently, in the pedagogical praxis. The study has a qualitative descriptive aspect, being a case study using the focal group technique composed of six undergraduate students. The methodological process consists of understanding the different philosophical currents and in the historical discussion about science, as well as in the statement of grounds of the key understandings of this study: 1) epistemology, 2) *knowledge-regulation* and *knowledge-emancipation*; 3) *epistemic memories*. In order to have a relation to the statement of grounds, a literature review was carried out to map the works that approached the theme of this research. The process also included the data collection through semi-structured interviews, observations recorded in Field Diary, memorial and exploration of documents. Finally, the data interpretation was carried out by using content analysis as a tool, structuring categories and subcategories. The results indicate that the subjects organize their epistemological conceptions from their experiences in the course, but it is evident that the construction of them occurs during their entire educational path. The graduation course in Physics provides different moments that contribute to the creation of epistemological conceptions focused on the construction of *knowledge-emancipation* and on the innovation of the pedagogical praxis of the Physics teacher, but not without tensions with the *knowledge regulation*. The undergraduate students are also influenced by their *epistemic memories* and by the dominant paradigms of Science; that is why, it is important to consider the possibility of the reconstruction of resistance practices, in the constant search for innovation of the teaching-learning processes. From this viewpoint, such reflections contribute to emancipatory educational processes during the teacher training of these teachers and physics teachers, in other words, the prominence of *knowledge-emancipation* over the *knowledge-regulation*.

Keywords: Knowledge. Emancipation. Regulation. Epistemologies. Teacher Training in Physics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Abordagem epistemológica	47
Quadro 2: Abordagem na formação de professores/as	50
Quadro 3: Perfil quantificado dos/as licenciandos/as – 2015/2.....	57
Quadro 4: Documentos analisados	60
Quadro 5: <i>Memórias epistêmicas</i> e a formação de professores/as	83
Quadro 6: Conhecimento: abordagens epistemológicas.....	101
Quadro 7: Experiências educativas e práxis pedagógica.....	116

LISTA DE ABREVIATURAS

ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE/CES	Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Congrad	Conselho de Graduação
IFCE	Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Ceará
FACCAT	Faculdades Integradas de Taquara
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
MEC	Ministério da Educação
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPGEdu	Programa de Pós-Graduação em Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
PUCSP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBF	Sociedade Brasileira de Física
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFG	Universidade de Goiás
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFRGS	Universidade do Rio Grande do Sul
ULAAVAL	Universidade Laval
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNISC	Universidade de Santa Cruz do Sul
UNSW	University of New South Wales
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 O ESTUDO E SUA RELEVÂNCIA	15
1.1 O ESTUDO	15
1.2 RELEVÂNCIA.....	17
1.2.1 Na ciência e na Física no Brasil	17
1.2.2 Na curiosidade epistemológica	22
1.2.3 Na formação de professores/as	23
2 BASES TEÓRICO - METODOLÓGICAS	27
2.1 BASE TEÓRICA.....	27
2.1.1 Ciências e correntes filosóficas	27
2.1.2 Compreensões-chave	33
2.1.2.1 Epistemologia	33
2.1.2.2 <i>Conhecimento-regulação e conhecimento-emancipação</i>	40
2.1.2.3 <i>Memórias epistêmicas</i>	42
2.2 BASE METODOLÓGICA.....	47
2.2.1 Epistemologia e Formação de professores/as: uma revisão de literatura	47
2.2.2 Caminhos investigativos	56
2.2.2.1 Perfil dos/as licenciandos/as	57
2.2.2.2 Escolha dos sujeitos.....	58
2.2.3 Coleta de dados	59
2.2.4 Conteúdo manifesto e conteúdo latente: uma perspectiva de análise	63
3 EPISTEMOLOGIAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO: TENSÕES ENTRE <i>CONHECIMENTO-REGULAÇÃO</i> E <i>CONHECIMENTO- EMANCIPAÇÃO</i>	65
3.1 PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA I, FÍSICA APLICADA I E PIBID: CONSTRUINDO EXPERIÊNCIAS	66
3.2 <i>MEMÓRIAS EPISTÊMICAS</i> E A FORMAÇÃO DO/A PROFESSOR/A	68
3.3 CONHECIMENTO: ABORDAGENS EPISTEMOLÓGICAS	84
3.3.1 Concepções empiristas e aprioristas	85
3.3.2 Concepções construtivistas	86
3.3.3 Ciência: conhecimento científico e conhecimento do senso comum	88
3.4 EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS E PRÁXIS PEDAGÓGICAS	102
CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICE A – Vê de Gowin da pesquisa	134
APÊNDICE B – Questionário aberto para seleção dos sujeitos	135
APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido	136
APÊNDICE D – Perguntas para as entrevistas semiestruturadas	137
APÊNDICE E – Memorial	138
ANEXO A – Matriz Curricular do Curso	139
ANEXO B – Plano de Ensino da disciplina observada em 2016/1	140
ANEXO C – Plano de Ensino da disciplina observada em 2016/2	143

INTRODUÇÃO

Aquilo que sabemos é pouco, o que não sabemos é imenso.

Pierre-Simon de Laplace¹

Analogamente à epígrafe, esta pesquisa foi o resultado das reflexões sobre o conhecimento ocorridas na trajetória educativa e na formação desta pesquisadora, em especial, do aguçamento da curiosidade epistemológica que surgiu após a conclusão da disciplina de *Fundamentos Metodológicos no Ensino de Ciências*, cursada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 2012. Isso, somado à experiência da prática docente à consciência da necessidade de inovação no ensino de Física, encaminhou-se para o interesse em compreender as relações existentes entre as concepções epistemológicas e a práxis pedagógica do professor e da professora de Física em formação.

Estudos têm mostrado que o ensino está passando por crises e que, na maioria das vezes, o(a) docente não consegue fazer relação com os conhecimentos empíricos dos alunos aos estudos em sala de aula (KRAWCZYK, 2014). Acreditamos que existem saberes que são necessários para o exercício da docência (CUNHA, 2015) e que estes devem estar presentes na formação dos professores, a fim de mediar o conhecimento de forma crítica e reflexiva. Tais “[...] desafios trazem consequências, exigindo das instituições esforços para reverem e inovarem os currículos”² (CUNHA, 2015, p. 81, tradução nossa). Saberes esses que vão além do conteúdo sistematizado, direcionando em práticas que envolvem os saberes alternativos (TARDIF, 2001; 2002 *apud* CUNHA; ZANCHET, 2007).

A urgência da mudança para superar esse desafio na educação pode iniciar na formação dos professores e professoras, porém os currículos e as metodologias atuais ainda são determinados por forças regulatórias, paradigmáticas e de ordem que produzem o chamado *conhecimento-regulação*. Sendo assim, é imprescindível que o/a licenciando/a tenha contato com diferentes concepções epistemológicas, estimulando os saberes alternativos, o que converge na construção do *conhecimento-emancipação* em sua práxis docente. Tais ações e inovações que, são “entendidas como ruptura paradigmática, exigem dos professores reconfiguração de saberes e favorecem o reconhecimento da necessidade de trabalhar no sentido de transformar [...]” (CUNHA; ZANCHET, 2007, p. 234) os processos educativos.

¹ Pierre Simon de Laplace (1749 - 1827) foi um astrônomo, matemático e físico francês que formulou a equação de Laplace, muito utilizada na Física Aplicada.

² “[...] desafios traen consecuencias, exigiendo de las instituciones esfuerzos para rever e innovar los currículos” (CUNHA, 2015, p. 81).

Essas questões mobilizam também a reflexão sobre a influência na elaboração dos currículos pelas universidades e da evolução do pensamento científico, dito como prescrito e legítimo. Teorias e leis estabelecidas têm sido constantemente modificadas ou até mesmo descartadas no decorrer dos anos, sendo a essência da História da Ciência um grande conflito (SILVER, 2008). “Ciência, a maior aventura intelectual do homem, balançou sua fé e engendrou sonhos de uma utopia material” (SILVER, 2008, p.13). Silver (2008), também entende que a ciência facilitou a vida humana e ao mesmo tempo ameaçou sua existência e, sendo abstrata, convergiu na filosofia e, como prática, curou doenças, possuindo uma gama de dimensões desde a imensidão dos Cosmos até a compreensão do átomo infinitesimal. A busca pela explicação mais sensata do conhecimento científico foi caracterizada por grandes conflitos nessa história das ciências, onde cada teoria é continuamente modificada para buscar uma melhor compreensão e, até mesmo, sendo descartadas.

Até a metade do século XV, as ideias que conduziram o aprendizado europeu eram uma mistura de crenças herdadas da antiga Grécia e ensinamentos da Igreja Católica. Mais tarde, no início do Renascimento, os estudiosos começaram a romper com os métodos tradicionais, proclamando a razão como a medida de tudo. Filósofos gregos acreditavam que o conhecimento poderia ser obtido pela argumentação e pela razão, raramente, recorriam ao método experimental. Hoje sabemos que a Ciência teve início com observações seguidas por experimentações de controle rigoroso, porém nem sempre foi assim. No século XVII, a Europa ocidental começou a desenvolver uma nova forma de olhar a natureza, iniciando a chamada Revolução Científica, na qual destacaram-se Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, René Descartes, Francis Bacon, Johannes Kepler e Isaac Newton.

A partir de experimentos astronômicos e da mecânica quantificada de Newton (1643 - 1727), a visão do mundo pela humanidade foi radicalmente alterada e, essa nova ciência, compreendida como positivista³, passava aos poucos a distanciar-se das questões metafísicas e religiosas para aproximar-se por questões matemáticas e experimentais formulando, a partir desse momento, as leis matemáticas da natureza. O fim da denominada Revolução Científica coincide com o surgimento da Era Moderna. No início do século XX, o universo de Newton foi novamente interpretado por Albert Einstein (1879 - 1955), quando as leis da mecânica newtoniana não eram válidas para o mundo das nanopartículas sendo que, em 1905, foram publicadas reflexões sobre tempo, espaço, massa e energia, separando a Ciência Clássica da

³ Corrente filosófica ocidental na qual fundamenta que as ciências sociais devem ser estudadas com os mesmos métodos/critérios usados nas ciências naturais. Para o positivismo, o modelo da objetividade científica é neutro e livre de qualquer ideologia política ou social (LÖWY, 2015).

Ciência Moderna. Einstein foi influenciado pelo contexto cultural e pela premissa da unidade do mundo e, ainda, através da “[...] ideia da diversidade epistemológica do mundo, o reconhecimento da existência de uma pluralidade de formas de conhecimento além do conhecimento científico. Isso implica renunciar qualquer epistemologia geral” (SANTOS, 2010, p. 54), demonstrando que o conhecimento da ciência é uma construção social e histórica e de grande importância para o desenvolvimento das civilizações.

Podemos dizer que o “[...] termo ciência está reservado, em grande medida, para aquelas áreas que progredem de uma maneira óbvia” (KUHN, 2011, p. 203) ou, em linhas gerais, *ciência* abrange a Filosofia Natural, termo derivado da locução latina *filosofia naturalis*, sendo usado para descrever os estudos da natureza com base no conhecimento empírico do ser humano e da metafísica. O antigo termo latino *scientia* pode ser traduzido também como *ciência* que abrangia essa filosofia, onde, na concepção do *homem moderno* ou mulher moderna, só apareceu a partir do século XIX com a exaltação do método científico experimental de Galileu. “Todas as ciências não são mais que sabedoria humana” (BLANCHÉ, 1976, p. 73).

Aprender Ciências não é apenas compreender teorias ou conceitos, mas também apreender que todos os modelos e leis foram e são criados pela humanidade. Conforme Kuhn (2011), o conhecimento, historicamente produzido, não pode ser entendido como cumulativo⁴, pois se fosse assim, “os novos conhecimentos substituiriam a ignorância, em vez de substituir outros conhecimentos de tipo distinto e incompatível” (KUHN, 2011, p. 129).

Valorizar a evolução do conhecimento científico e também a pluralidade de epistemologias nas aulas de Física, não é apenas contextualizar o conhecimento, aquele eurocêntrico⁵, mas também valorizar, com outras lentes, as visões alternativas de saberes e experiências que, de acordo com Cunha e Zanchet (2007) se distanciam do conhecimento fragmentado e prescritivo da Ciência Moderna, promovendo a inovação. Sendo assim, entendemos a importância de se buscar como os/as professores/as de Física em formação estão construindo suas concepções epistemológicas e, também sobre o conhecimento científico, bem como estabelecer relações destas com suas memórias das experiências

⁴A crença da acumulação do conhecimento científico é fortificada pela eficaz “pedagogia das ciências” esquematizada nos manuais/livros didáticos, onde a característica dos mesmos é conter apenas um pouco da História da Ciência e, tanto alunos quanto professores, “sentem-se participando de uma longa tradição histórica” (KUHN, 2011, p. 177).

⁵A teoria eurocêntrica do conhecimento nos mostra que existiu apenas uma cultura, mais desenvolvida e superior – a europeia – e que os demais lugares são considerados inferiores, primitivos, bárbaros e sem conhecimento (DUSSEL, 2005). A Revolução Científica exemplifica perfeitamente essa teoria, pois ocorreu em solo europeu, visto como o “centro” da história mundial, onde “[...] um conjunto de técnicas da Europa, aparentemente sem relação entre si, parecia muito mais poderoso para muitas aplicações terrestres” (KUHN, 2011, p. 54).

escolares, analisando, as tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*.

Nesse sentido, esta dissertação está estruturada em três grandes capítulos, onde o primeiro deles contém a estrutura na qual baseou-se esta pesquisa, abrangendo *O estudo e sua relevância*. Abordamos inicialmente o objetivo geral, o problema e os objetivos específicos, sequenciando a justificativa. Esta, por sua vez, possui três subcapítulos, onde se expõe as relações entre a Física, a curiosidade e a importância desta investigação na formação de professores/as. Apresentamos a relevância *Na Ciência e a Física no Brasil*, entendendo que, desconsiderar a história, é negar o fato que o conhecimento é, ele próprio, histórico e socialmente construído, além de identificar as influências positivistas na construção do saber e na elaboração do currículo dos cursos de Física Licenciatura no Brasil. Os principais autores utilizados para dialogar nesse subcapítulo foram Dussel (2005), Saviani (2011), Ponce (2010), Azevedo (1994), Basalla (1967) e Cunha (2012), além da consulta às Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física. Outro subcapítulo que justifica esta pesquisa é a *Curiosidade epistemológica*, onde são elencadas as motivações pessoais que instigaram esta pesquisadora a estudar sobre as concepções epistemológicas do/a professor/a de Física em formação. E o último subcapítulo, a *Formação de professores/as*, estão vinculadas as possíveis contribuições sociais e acadêmicas desta pesquisa nos estudos de graduação dos/as licenciandos/as, alicerçadas pelo referencial teórico de Krawczyk (2014) que salienta a atual situação do ensino; de Santos (2011), Paulo Freire (2014) e Cunha (2006) que relacionam as tensões entre poder e solidariedade na construção do saber; de Bachelard (1996) que contribui conceituando o obstáculo epistemológico/pedagógico; de Castanho (2007), Becker (2012), Frazoni e Villani (2000) que enfatizam a importância da experiência crítica e reflexiva na formação docente.

O segundo capítulo desta dissertação apresenta as *Bases teóricas-metodológicas* que sustentam esta pesquisa, dividido em dois subcapítulos. O primeiro, *Bases teóricas*, inicialmente, salienta a relação entre *Ciências e correntes filosóficas/pedagógicas*, abordando o positivismo, o historicismo e o materialismo dialético, bem como a relação entre teoria e prática, com os autores Adams e Streck (2014), Demo (1982), Dussel (2005), Gadotti (2012), Löwy (1998, 2015), Marx (1998), Minayo (1994), Santos (2010, 2011) e Triviños (2006, 2015); posteriormente, apresentamos as *Compreensões-chaves*, que focam nos conceitos de *epistemologia* de Gamboa (2013), Blanché (1976), Santos (2010, 2011), Adams e Streck (2014), além das relações entre as epistemologias empiristas, aprioristas e construtivistas com as práticas pedagógicas elencadas por Becker (1992, 2012), Bombassaro (1992), Castanho (2007), Freire (1996, 2014), e Nóvoa (1995). Outra compreensão-chave visa identificar e

problematizar, pelas lentes de Cunha (2006), Becker (2012), Freire (2014), Santos (2011, 2014) e Thompson (2002), as tensões existentes entre *o conhecimento-regulação e o conhecimento-emancipação* na estruturação das políticas educativas e, conseqüentemente, na práxis docente. E a última compreensão-chave desta pesquisa, *as memórias epistêmicas*, é baseada na ideia de que as experiências educativas da vida escolar do(a) professor(a), socialmente construídas, podem influenciar na elaboração das concepções epistemológicas e na práxis do trabalho docente. As concepções teóricas partem de Ambrosini (2012), Castanho (2007), Cunha (2012), Freire (2014), Nora (1993), Nóvoa (1997), Santos (2010), Schmidt e Mahfoun (1993) e Tedesco (2014).

O segundo subcapítulo das Bases teórico-metodológicas apresenta as *Bases metodológicas* e esta dividido em duas partes, a fim de apresentar a metodologia utilizada nesta pesquisa: *Epistemologia e Formação de professores/as: uma revisão de literatura e Caminhos investigativos*, embasadas teoricamente por Bardin (2011), Bogdan e Biklen (1994), Bueno (2002), Gomes (1994), Minayo (1994), Moreira (2011), Neto (1994) e Triviños (2015). Em linhas gerais, abrangem que esta pesquisa foi qualitativa, convergindo para estudo de caso. O grupo focal foi constituído por seis sujeitos graduandos do Curso de Física Licenciatura da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), no qual participaram de entrevistas semiestruturadas, questionário aberto, narrações e ainda, realizaram registros em um memorial sobre a trajetória escolar e não escolar. Além disso, para coleta de dados, foram realizadas observações nos ambientes pedagógicos como a sala de aula da graduação e nos encontros do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBID) da UNISC.

Enfim, o terceiro e último capítulo abrange as *Epistemologias do/da professor/a de Física em formação: tensões entre conhecimento-regulação e conhecimento emancipação*. Este analisa os dados, tendo como referência o instrumento da *análise de conteúdo*, constando as informações pertinentes das observações, das entrevistas, do memorial sobre a trajetória educativa dos sujeitos e da análise documental. Foi dividido em quatro subcapítulos, sendo que o primeiro caracteriza as observações e os demais se direcionam para as três grandes categorias, conduzidas pelos objetivos desta pesquisa: *Memórias epistêmicas e a formação do/a professor/a*, *Conhecimento: abordagens epistemológicas* e *Experiências educativas e práxis pedagógicas*. Ao final da análise de cada categoria foi construído um quadro-resumo, na qual permite uma melhor visualização dos conteúdos manifestos e latentes presentes nos dados.

Uma visão geral da pesquisa pode ser visualizada no *Vê epistemológico* (APÊNDICE A). Trata-se de uma adaptação do instrumento heurístico criado por Gowin⁶, a fim de atender a estrutura desta dissertação, estabelecendo uma relação dialética entre o domínio conceitual (pensar) e o domínio metodológico (fazer).

Com esta dissertação, visamos compreender como os licenciandos e as licenciandas do curso de Física da UNISC estão construindo suas concepções epistemológicas, analisando as tensões existentes entre o paradigma das ciências da natureza imposto sobre as ciências sociais, bem como sua consequência na formação desses professores e professoras. Ao mesmo tempo, também buscamos a compreensão das influências das memórias das experiências educativas vivenciadas pelos sujeitos na elaboração de suas epistemologias e nas suas concepções de práxis pedagógica.

Nessa perspectiva, o alicerce desta pesquisa esteve na epífrase citada, nos quais buscou respostas às certas inquietações desta pesquisadora, que compreende a multiplicidade dos processos da construção do conhecimento e ainda, que “*aquilo que sabemos é pouco, o que não sabemos é imenso*”.

⁶ O *Vê epistemológico*, *Vê do conhecimento* ou *Diagrama de Gowin* foi criado por D. Bob Gowin (1981) para análise do processo da aquisição de conhecimento. “Gowin, originalmente, propôs esse Vê como um instrumento heurístico para a análise da estrutura do processo de produção de conhecimento - entendida como as partes desse processo e a maneira como se relacionam” (MOREIRA, 2006, p. 64).

1 O ESTUDO E SUA RELEVÂNCIA

1.1 O ESTUDO

Esta dissertação de mestrado possuiu como foco as concepções epistemológicas dos professores e professoras de Física em formação na UNISC. Buscamos a compreensão de como estas estão sendo construídas, analisando as tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* presentes na formação desses sujeitos.

O ano de 2002 marcou o início da trajetória do Curso de Física Licenciatura na UNISC, porém seu funcionamento foi autorizado a partir de julho de 2004. O projeto do curso sofreu várias alterações aprovadas pelo Conselho de Graduação (Congrad) em 2005; e em 2007, por não ter obtido o número mínimo de alunos para o seu funcionamento, foi cancelado.

Apenas, em 2014, o curso conseguiu constituir uma turma, formada por 29 alunos que está, atualmente, cursando o 7º semestre. O curso possui uma proposta de currículo flexibilizado, na qual há possibilidade de compartilhamento de disciplinas com outras graduações da UNISC (Engenharias, Química Industrial e licenciaturas), o que foi um fator marcante para a confirmação. Acreditamos ser esse um diferencial do curso, uma vez que se entende que o/a licenciando/a pode ter uma diversidade de visões e de experiências, abrangendo outra totalidade de conhecimentos.⁷

O curso de Física enfatiza a formação e a disseminação do saber científico através do ensino formal e informal e a utilização de diversas metodologias: laboratórios, vídeos, softwares e outros. Para isso, a Matriz Curricular do Curso (ANEXO A) foi estruturada em três núcleos: *conteúdos básicos*, *sequencial pedagógico* e *flexível*. O *núcleo de conteúdos básicos* envolve os conteúdos curriculares essenciais previstos nas diretrizes curriculares. Para complementação, existe o *núcleo sequencial especializado*, na qual o foco é o/a físico-educador/a e as disciplinas objetivam a formação do/ professor/a de Física para atuação na educação básica. Já o *núcleo flexível* foi definido pela Coordenação do Curso juntamente com os alunos, abrangendo a participação em eventos, seminários, trabalhos de iniciação científica, monitorias, estágios extracurriculares e voluntários, além do PIBID e outras atividades ligadas à área. É relevante enfatizar a influência do PIBID na formação dos graduandos/as, pois esse programa objetiva valorizar o magistério e aprimorar a formação de docentes para a educação

⁷ No entanto, no decorrer da coleta de dados, ficou evidente que os licenciandos não se identificam com a dinâmica de tais cursos, alegando que, se essas disciplinas tivessem sido cursadas na licenciatura, seriam mais significativas (Anotação do Diário de Campo. Junho/2016).

básica. O programa disponibiliza bolsas para os licenciandos e licenciandas atuarem em escolas públicas de educação básica da região, contribuindo para a integração entre teoria e prática, para a aproximação das escolas com a universidade e, ainda, possibilitando experiências pedagógicas para os mesmos. Até o final de 2016, dos vinte e nove alunos matriculados no curso, doze participavam desse programa como bolsistas.

Nesse contexto, o problema do estudo foi formulado através da seguinte questão-foco: *como os/as licenciandos/as de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul estão construindo suas concepções epistemológicas e quais tensões ocorrem entre o conhecimento-regulação e o conhecimento-emancipação na práxis pedagógica?*

A fim de responder a questão-foco, o objetivo geral desta pesquisa foi investigar e compreender como estão ocorrendo as construções das concepções epistemológicas desses(as) licenciandos(as) de Física, bem como analisar a existência das tensões entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* na práxis pedagógica.

A partir do objetivo geral, foram construídos os objetivos específicos com o intuito de *sulear*⁸ esta pesquisa:

- a) compreender o processo de construção das concepções epistemológicas dos/as licenciandos/as de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul;
- b) analisar as tensões entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* existentes nas concepções epistemológicas dos/as licenciandos/as de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul e;
- c) identificar e analisar as influências das memórias de experiências educativas na práxis pedagógica.

A pré-análise do Projeto Pedagógico do Curso, disponibilizado pela Coordenadora do curso, apontou que existe uma grande influência de concepções empírico-indutivas em sua estrutura, que também, segundo Cunha e Zanchet (2007, p. 240) “vinculam-se aos valores do campo científico e as estruturas de poder da organização corporativa do trabalho”. Tal constatação foi pertinente, visto que a maioria das disciplinas está voltada aos conteúdos técnicos da área, carecendo uma contextualização histórica do conhecimento científico, bem como a valorização das experiências escolares dos licenciandos e licenciandas para a práxis pedagógica do ensino de Física. Contudo, tais pontos podem estar sendo abordados durante a

⁸ A expressão é derivada do termo *sulear*. Este, usado por Paulo Freire e Boaventura Souza Santos, não consta nos dicionários de língua portuguesa e foi criado com o intuito de fazer uma conotação ideológica dos termos norte, nortear e orientar. Quem alertou Freire da existência dessa ideologia implícita foi o físico Marcio D’Olne Campos, referindo que o Norte é dominador, está em cima. Tal termo faz referência à epistemologia do sul, uma construção local do saber (FREIRE, 2014).

formação, porém de forma latente, já que não estão visivelmente manifestos no currículo do curso. Esta valorização dos aspectos teóricos pode ser também justificada pela evolução histórica do currículo do curso de Física, motivo essa de grande importância à abordagem dos processos históricos e sociais envolvidos na elaboração/evolução da ciência e da Física no Brasil.

1.2 RELEVÂNCIA

1.2.1 Na ciência e na Física no Brasil

Compreendendo que o conhecimento científico é uma construção histórica e social, apresentamos elementos da História da Ciência e da Física no Brasil para contextualizar esta pesquisa.

Para Dussel (2005), empiricamente, todos os acontecimentos científicos foram decorridos de um único lugar, a Europa, desconsiderando o resto do mundo e, denominando as outras culturas e epistemologias como “periferias”, isentas de conhecimento. Para o autor, existiam histórias justapostas e isoladas que, como eram oriundas das culturas periféricas e secundárias – romana, persa, chinesa, mesoamericano ou *inca* na América - não eram validadas (DUSSEL, 2005). Assim, o conhecimento existente na América Latina foi considerado como sendo o “outro”, o “bárbaro”, motivo esse, que indica registros da Ciência somente após a colonização, tornando-se o ponto de referência da Modernidade Ocidental.

A história das Ciências e da Física aqui no Brasil só foi documentada a partir do período da colonização portuguesa (1500 - 1822), sendo excluída qualquer forma de representação de mundo dos povos que aqui habitavam, tanto pela etnomatemática quanto pela etnoastronomia, confirmando a teoria eurocêntrica do conhecimento. O registro do “início das ciências” ocorreu com a criação das universidades brasileiras, que surgiram para suprir necessidades dos colonizadores. Isso reforça o “pilar da regulação, reinstituindo o processo de relações colonialistas” (CUNHA; ZANCHET, 2007, p. 240) também nos currículos dessas instituições desde suas constituições.

Durante o Período Colonial, foram impostos valores de uma sociedade preocupada economicamente apenas com agricultura e com navegação, enquanto que nos países da Europa havia o desenvolvimento das ciências pela Filosofia Natural. “A colonização do Brasil contou com a contribuição imprescindível das ordens religiosas” (SAVIANI, 2011, p. 39), a educação colonial para os indígenas foi ministrada pelos jesuítas e elaborada por Manuel de

Nóbrega (1517 - 1570). Tal plano de instrução abrangia o aprendizado do português (leitura e escrita), a doutrina cristã, música instrumental e atividades agrícolas. Posteriormente, foi criado um plano geral de estudos organizado pela Companhia de Jesus e centrado no *Ratio Studiorum*⁹ (SAVIANI, 2011), que tinha como base os fundamentos da doutrina aristotélico-atomista, a partir da qual os jesuítas regulavam os cursos, programas, métodos e a disciplina desses colégios, abrangendo desde os estudos iniciais até os universitários.

A Companhia de Jesus foi fundada em 1534 para “pôr a serviço da Igreja o exército disciplinado que as circunstâncias requeriam. [...] possuía a rigidez e a ordem características das milícias militares [...]” (PONCE, 2010, p. 118). Nessa Companhia, baseada no já mencionado plano de estudos e na *Inquisição*, também estavam explícitas normas de conduta para professores e meios de aprendizagem, tendo a teologia e a filosofia de Aristóteles como fundamento. Tais normas e fundamentos religiosos serviam para zelar a vida dos cidadãos das Metrôpoles, da Colônia e dos índios catequizados. Para Saviani (2011), o plano pedagógico dos jesuítas tinha caráter universalista e elitista, pois podia ser adotado por todos os jesuítas, independente do lugar onde estivessem. Tal plano geral era dirigido somente aos filhos dos colonos, excluindo os indígenas, convergindo na formação da elite colonial. Analogamente:

[...] no terreno pedagógico, os jesuítas se esmeraram em dar aos seus colégios o mais brilhante verniz cultural possível. Sem se preocupar com a educação popular, os jesuítas se esforçaram para controlar a educação dos nobres e dos burgueses abonados. [...] Os seus professores, não há dúvida, eram os mais bem preparados, o seu ensino era o mais bem dirigido (PONCE, 2010, p. 121).

Ponce (2010) também alerta que essa visão da educação dos nobres, realizada pela Companhia de Jesus, ocorreu com o intuito de combater a Reforma Protestante. Havia, nessas classes, o perigo da implementação das ideias protestantes e, posteriormente, do livre pensamento e, por outro lado, as massas populares deveriam ser o mais ignorantes possível, facilitando a dominação. Diametralmente oposta a essa ideia, no mundo colonial, a Companhia de Jesus era obrigada a atuar na educação das classes dirigentes e a catequese da população indígena (PONCE, 2010).

O ensino brasileiro obteve essa orientação por aproximadamente dois séculos (SAVIANI, 2011). Em 1759, foram lançadas, por Marquês de Pombal, reformas que incluíam especificidades no sistema de ensino português que excluía os jesuítas de Portugal e de suas colônias. Tal reforma atingiu todo o ensino, foram criadas faculdades e centros de ensino com

⁹ “Plano geral de estudos a ser implantado em todos os colégios jesuítas em todo o mundo. Originou-se das Constituições da Companhia de Jesus elaboradas pelo fundador, Inácio de Loyola” (SAVIANI, 2011, p. 54).

métodos de estudo renovados com “[...] caráter tipicamente moderno e iluminista” (SAVIANI, 2011, p. 92).

A chegada da Família Real no Brasil, em 1808, trouxe, de forma utilitária aos seus próprios interesses, estabilidade e segurança, desenvolvimento no campo científico e educacional, o que representa uma das primeiras ações do governo na área do ensino. Foram criadas escolas de medicina cirúrgica e de engenheiros, a fim de especializar mão de obra para beneficiar e organizar o Exército e a Marinha, e estabelecimentos de ensino em que, posteriormente, seriam lecionadas as primeiras ciências físicas (AZEVEDO, 1994). Com a chegada da corte Portuguesa no território brasileiro, iniciou-se o processo de disseminação da ciência, sequenciando a exploração de suas riquezas naturais.

Evidenciaram-se as primeiras aulas experimentais específicas de Física no Seminário de Olinda, fundado em 1800 pelo bispo Azeredo de Coutinho. Outros indícios demonstram que essas ocorreram somente nos cursos de Medicina, em 1820, no Museu Nacional por João da Silveira Caldeira e, a partir de 1832, a Física passou a ser disciplina autônoma.

Cresceu o número de pessoas ligadas à Química e à Física, juntamente com as escolas militares e politécnicas pela criação do Colégio Pedro II, em 1837. Porém, ainda havia um problema de natureza filosófica, surgido na década de 1850, que fazia divergir os positivistas e os não positivistas em algumas questões referentes às ideias e ao método do ensino das ciências. Os primeiros, amparavam a sequência curricular e as pesquisas baseadas apenas na experimentação; já os não positivistas, defendiam a atualização constante do currículo e a modernização das pesquisas tanto teóricas quanto práticas (SAVIANI, 2011).

No final do século XIX e início do século XX, segundo George Basalla¹⁰ (1967), a ciência brasileira seguiu um modelo de difusão da Ciência Ocidental, onde a mesma, dita colonial, era realizada por cientistas locais com formação europeia e seus focos de pesquisas centrados em temas desse continente. Ainda não havia, por parte das classes dominantes, uma valorização referente à função social da ciência. Somente após a Primeira Guerra Mundial, surgiram, em nosso país, os movimentos culturais, sociais e políticos que repercutiriam no campo educacional. Em 1922, a Sociedade Brasileira de Ciências foi transformada em Academia de Ciências e, dois anos depois, foi fundada a Associação Brasileira de Educação criando, em 1934, a Universidade de São Paulo (USP) que oferecia a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Para fornecer um balanço nas pesquisas científicas e não deixar que se

¹⁰ Basalla (1967) apresentou um método de difusão da ciência moderna oriunda da Europa Ocidental para as outras regiões do mundo (América, Índia, Austrália, China, Japão e África). Este método possuía três etapas: coleta de materiais pelos europeus, ciência colonial dependente e tradição científica independente (COSTA, 2010).

estabelecessem estratégias tradicionais foram buscar professores estrangeiros. Em pouco tempo, a USP, em Física, formava Mário Schenberg, considerado o maior físico teórico do Brasil que publicou trabalhos nas áreas de termodinâmica, mecânica quântica, mecânica estatística, relatividade geral, astrofísica e matemática.

Importante salientar a visão utilitarista governamental, da época, em relação à Ciência, reforçando o interesse político, social e econômico da classe dominante sobre o conhecimento científico ligado aos projetos militares na construção de armamentos. A partir desse momento, a comunidade científica brasileira abraçou-se e criou a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) que somou-se ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) para coordenar a política da ciência e tecnologia do país. Mesmo com a participação dessas instituições, a pesquisa no Brasil manteve o paradigma colonizador dominante das pesquisas estrangeiras. Conforme relata Leite Lopes, analisando a ciência na América Latina na Reunião Anual da Sociedade Venezuelana para o Avanço da Ciência, ocorrido em 1977:

[...] a dominação tecnológica tende a se autoperpetuar. Uma vez que equipamentos e maquinarias são instalados em países subdesenvolvidos a necessidade de partes sobressalentes, de manutenção e reparo, de substituição de máquinas velhas por novas, dará continuidade à dominação [...] vemos que nossos cientistas, nossos engenheiros, nossas universidades e nossos institutos de pesquisa nunca tiveram a oportunidade de se tornarem parte do nosso sistema econômico e social (LOPES *apud* CARVALHO; MARTINS, 2004, p. 161).

É notório e evidente que a ciência brasileira precisa ser descolonizada para obter a almejada independência científica, conforme as ideias do historiador Basalla (1967), buscando o reconhecimento da ciência local, interagindo *sociedade e ciência*.

Conforme as Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física cabe ao professor e a professora, durante seu trabalho docente, estimular seus alunos a pensarem a ciência como um processo de conhecimento produzido socialmente em contextos históricos e políticos diferentes, demonstrando com isso, sua responsabilidade social como educador. Cunha (2012) entende ser necessário repensar os cursos de formação de professores, nos quais é evidente que, majoritariamente, as experiências escolares dos/as licenciandos/as podem influenciar na sua formação, sendo valorizada, pelas instituições formadoras, a teoria sobre a prática, demonstrando a desvalorização da consciência histórica do docente. Através dessa lente, abordamos a história do curso de Física Licenciatura no Brasil que demonstra sua ênfase empírico-indutiva, já que em sua origem se encontram os cursos bacharéis, essencialmente teóricos.

Com a fundação da USP, em 1934, a graduação em Física teve seu início com a criação do curso de *Scientias Physicas* na Faculdade de Philosophia, Scientia e Letras. O curso tinha duração de três anos e formava bacharéis e licenciados, que deveriam cursar o complemento do Curso de *Formação Pedagógica do Professor Secundário*. O currículo do curso era semelhante aos dos oferecidos na Itália e era composto pelas seguintes disciplinas: Física Geral e Experimental I e II, Cálculo Vetorial, Geometria Analítica e Projetiva, Análise Matemática I, II e III, Mecânica Racional e Exercícios de Física. Novamente, percebe-se a ênfase na teorização do conhecimento.

Após doze anos de sua criação, o curso passou a ter quatro anos de duração para os bacharéis, que poderiam cursar as disciplinas de formação pedagógica. O Conselho Federal de Educação aprovou o Parecer nº 296 de 17/11/62, o qual instituiu a obrigação do currículo mínimo para a Licenciatura de Física e caberia às instituições complementá-lo.

Nos anos de 1960, havia um consenso entre os físicos sobre o esvaziamento do currículo da licenciatura quando foi separada do bacharelado. Justificava-se que a formação de professores deveria ser em menos tempo para poder suprir a falta de professores da época. Mesmo assim, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), em 1970, propôs uma revisão do currículo do Curso de Licenciatura, a fim de reduzir a duração do curso para dois anos, com intuito de corrigir a escassez de professores. Logo, em 1974, o Conselho Federal de Ensino estipulou um currículo mínimo de licenciatura formado por: uma *parte comum* a todas as áreas científicas; uma *parte diversificada* que corresponde às habilidades comuns e uma *parte referente à Instrumentação para o Ensino*. Tal currículo direcionava-se à formação pedagógica e científica.

Atualmente, o Curso de Licenciatura de Física é regido de acordo com o Conselho Nacional de Educação pelo Parecer nº CNE/CES 1.304/2001 que foi aprovado em 06/11/2001. Nesse parecer, se institui, que o profissional de Física precisa demonstrar conhecimentos sólidos e atuais da Física, abordando tanto problemas tradicionais, quanto contemporâneos, assim como buscar sempre novas formas de conhecimentos tecnológicos e científicos. O Curso deve ter flexibilidade de currículo, favorecendo alternativas aos egressos, ter carga horária de 2.400 horas distribuídas em quatro anos e, ainda, exigir a monografia no final. Tal parecer, enfatiza que o curso formador do Físico-educador deve dedicar-se:

[...] preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação (BRASIL, PARECER Nº CNE/CES 1304/2001, p. 3).

Pensando no perfil dos licenciados em Física, é de extrema importância evidenciar a trajetória escolar desta pesquisadora, na qual é egressa do curso de Química e Física Licenciatura da Universidade de Santa Cruz do Sul e carrega consigo um compromisso social com a educação. Esse comprometimento manifestou-se não apenas de sua formação, mas também a partir de sua experiência da sua trajetória educativa, originando certa curiosidade epistemológica.

1.2.2 Na curiosidade epistemológica

Com a finalidade de integrar a justificativa desta pesquisa, apresentamos uma curiosidade epistemológica. T tamanha singularidade foi compreendida como uma reflexão pessoal desta pesquisadora, que apresentou sua trajetória educativa e suas inquietações, motivo esse que justificou a escrita do texto na primeira pessoa.

“Minha relação com a educação vem desde criança. Sou filha de professora e desde sempre tenho contato com a escola, o ensino e, em especial, com a educação. Sempre com a ‘outra’ óptica, a óptica de uma professora, o que contribuiu para minha escolha profissional. Concluí o Ensino Médio modalidade Magistério, que acredito ter auxiliado, e muito, para a minha formação pedagógica, pois trabalhar com alunos das séries iniciais proporcionou um maior cuidado e atenção quanto às práticas pedagógicas. Gostava de trabalhar com crianças, ensinar e aprender coisas novas, porém sentia que poderia me desafiar mais e decidi cursar a graduação de Química e Física Licenciatura na UNISC. Sempre me interessei em estudar e em compreender o funcionamento dos fatos e dos fenômenos, motivo esse que me fez estudar o conhecimento físico. Simultaneamente à graduação, trabalhei como bolsista monitora do Laboratório de Física na universidade. Meu curso era modalidade férias e cursava disciplinas durante o mês de janeiro e também no módulo regular, estando o ano inteiro dentro do espaço acadêmico.

Atualmente, sou professora de Física para alunos do Ensino Médio em três escolas: duas delas são privadas e uma é pública. São três escolas com realidades diametralmente opostas, na qual me exigem epistemologias e práxis diferentes. Uma delas possui preocupação em formar indivíduos pensantes, com atitudes e valores. A outra também se preocupa em formar indivíduos pensantes, porém mais voltada para a formação acadêmica. E por fim, a outra escola converge na formação do aluno cidadão, porém conduzida por

ideologias paradigmáticas. Apesar de três realidades diferentes, posso confirmar que meu principal objetivo como professora é o mesmo: a aprendizagem.

Também concluí o curso de Pós-Graduação em Docência no Ensino Superior. Porém, antes disso, já havia cursado uma disciplina como aluna especial no Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Ensino de Física da UFRGS: ‘Fundamentos Metodológicos para Pesquisa em Ensino de Ciências’, na qual conheci diversas metodologias e aprofundei minhas leituras sobre a pesquisa no Ensino de Física. Nesse momento, apreciei também o instrumento ‘Vê de Gowin’, que também está presente nesta dissertação. Este instrumento heurístico aguçou em mim um grande interesse em compreendê-lo, bem como as epistemologias envolvidas no processo ensino-aprendizagem na construção do conhecimento. Enfim, minha curiosidade epistemológica, que resultou nesta pesquisa de mestrado, derivou-se das minhas memórias de experiências educativas, da minha formação acadêmica e, acima de tudo, da minha prática docente”.

Tal reflexão pessoal, juntamente com a fundamentação teórica, nos demonstra a totalidade que está baseada esta pesquisa e que será desenvolvida no capítulo seguinte. A partir dessa dinâmica, buscamos a compreensão de diferentes epistemologias e suas correspondentes correntes filosóficas. Para tanto, ainda se faz necessário compreender a relevância acadêmica deste estudo.

1.2.3 Na formação de professores/as

Na perspectiva desta pesquisadora em sua trajetória educativa e profissional como professora, educadora e docente que vivencia as dificuldades enfrentadas pela educação e até mesmo “[...] a mídia afirma que o ensino médio brasileiro está em crise ou, em um tom mais alarme ainda, fala do ‘apagão’ do ensino médio” (KRAWCZYK, 2014, p. 22), firma-se uma preocupação pessoal com o ensino, em especial o de Física.

Compreendemos também que ensinar, ou melhor, ensinar as ideias ou a ensinar a *pensar certo*¹¹ e “fazer o aluno ver o mundo diferente”¹² está sendo, cada vez mais, uma tarefa desafiadora que, na maioria das vezes, o/a professor/a não possui uma práxis pedagógica que direcione o/a aluno/a a fazer relações com o seu próprio conhecimento, ou seja, acaba sendo conduzido pelas vigentes práticas regulatórias, negligenciando uma epistemologia que

¹¹ “[...] Freire define o pensar certo como sinônimo de pensar dialético e atribui a este uma característica fundamental do educador e da educadora progressista. Ou seja, educar é um ato criativo e criador, portanto crítico e não mecânico” (ZITKOSKI, 2010, p. 312).

¹² Informação verbal da entrevista com um sujeito, nominado *Pêndulo*, em 30/06/2016.

direcione a processos emancipatórios. Para Cunha e Zanchet (2007), é necessário que o/a professor/a estimule o/a aluno/a a construir o seu próprio conhecimento e o cotidiano, ampliando a relação entre a teoria e a prática, para que inove¹³ sua práxis.

Percebemos que o maior desafio do/a docente, não apenas de Ciências, é o de permitir que a educação enfatize o *conhecimento-emancipação* ao invés do *conhecimento-regulação*.¹⁴ Assim, é importante que o/a professor/a ouse, permitindo que seus alunos/as tenham contato com diversos tipos de conhecimentos e diferentes epistemologias para, então, auxiliá-los em sua organização, promovendo a solidariedade (saber) em sua práxis. Cunha (2006) também reforça que muitos professores e professoras possuem dificuldade para inovar e que “está alicerçada nas concepções da ciência positivista em que se pune o erro e recompensa as certezas” (p. 40), ou seja, apoiada no paradigma dominante da modernidade que enfatiza o *conhecimento-regulação* (CUNHA, 2007; SANTOS, 2011).

Salientamos que “[a] realidade é dialética, e, sendo assim, traz em seu bojo as contradições a ela inerentes e os germes de sua superação histórica. Ademais, conforme Marx, a humanidade nunca se colocou problemas que não pudesse resolver” (CASTANHO, 2007, p. 71). Pensando no problema do ensino e, ainda, que a sociedade atual exige uma mudança urgente de procedimentos, buscam-se práticas pedagógicas alternativas que promovam cidadãos pensantes, críticos, criativos, conscientes e participativos. Logo, educador e educando são sujeitos de um processo em que crescem juntos, conforme nos diz Paulo Freire: “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (2014, p. 95).

Paralelamente, Cunha (2015) direciona uma preocupação sobre a formação de professores e da urgência em procurar metodologias que estimulem a autonomia dos alunos. Para a autora, tais reflexões devem conduzir na revisão e, conseqüentemente, na inovação dos currículos das instituições formadoras, potencializando uma melhora na qualidade do ensino, pois “a experiência empírica nos mostra que os cursos de formação de alunos graduação, tanto em nível de currículos, como de práticas pedagógicas pouca vezes sofreram alterações

¹³ Segundo Imbernón (1994, p. 65 *apud* CUNHA, 2007, p. 15), “a inovação na prática se dá quando a pessoa que a executa reflete e interioriza o processo como próprio, extrai conclusões sólidas, planeja a ação e é capaz de levá-la a cabo estabelecendo elementos de nova reflexão e inovação”. A inovação da práxis pedagógica do professor e da professora está compreendida também em desvincular-se de práticas tradicionais reguladas por paradigmas dominantes.

¹⁴ Posteriormente, serão abordados os conceitos, bem como as compreensões de *conhecimento-regulação* e *conhecimento-emancipação*.

conceituais” (CUNHA, 2015, p. 86, tradução nossa).¹⁵

Após pré-análise da Matriz Curricular do Curso de Física Licenciatura da UNISC (ANEXO A), observamos que não existia uma disciplina específica que aborde as Epistemologias. Não houve, manifestamente, o desafio e a reflexão em conhecer práticas pedagógicas alternativas que contribuam para o processo de aprendizagem, já que a epistemologia é a ciência que se preocupa em estabelecer relações entre métodos, limites e validação do conhecimento. Então, tal verificação, levantou a curiosidade em compreender como esses licenciandos constroem suas concepções epistemológicas, visto que tal conteúdo é abordado em outras disciplinas e de maneira não sistematizada e manifesta. Constatamos que existe a disciplina de Filosofia da Educação, porém a mesma é compartilhada com outros cursos. Recentemente, pesquisas apontaram que, tanto licenciando/as quanto professores/as atuantes de Física que possuem contato com uma disciplina ou até mesmo cursos de formação continuada que abordem as diferentes epistemologias, possuem mudanças significativas em suas concepções epistemológicas e, é sabido que essas, possivelmente, influenciam na práxis pedagógica durante o trabalho docente (EITOSA, 2011; MASSONI, 2005, 2010; MONTEIRO, 2001).

Também, despertamos a vontade em analisar a compreensão que esses/as licenciandos/as possuem da ciência, se entendem que essa óptica é parte de um processo histórico e a relação entre teoria e prática, bem como, se reconhecem o papel do conhecimento científico e do educador das ciências físicas em nossa sociedade.

A educação em Ciências possui certas dificuldades, ou seja, obstáculos epistemológicos que constituem em obstáculos pedagógicos. Bachelard (1996) já dizia que professores e professoras de Ciências não entendem que não se compreenda algo. Poucos professores/as possuem práticas pedagógicas que levam ao “sucesso” do processo de ensino-aprendizagem, pois a grande maioria possui suas concepções epistemológicas alicerçadas em fundamentos positivistas produzidos pelo *conhecimento-regulação*, que dificultam a dialética entre teoria e prática.

Diante disso, pensamos na formação dos professores e professoras de Física, ou melhor, nos sujeitos desta pesquisa. Importante salientar que o problema não está apenas em compreender como o/a educador/a atua em seu trabalho docente, mas a maneira com que ele apreende os processos da construção do conhecimento, ou seja, como está construindo suas

¹⁵ “La experiencia empírica nos muestra que los recorridos de formación de los alumnos de grado, tanto en el nivel de los currículos, como de las prácticas pedagógicas poca veces sufrieron alteración conceptual” (CUNHA, 2015, p. 86).

concepções epistemológicas.

Logo, consideramos ser necessário que o/a professor/a em formação tenha uma experiência intelectual e emocional que faça sentido na sua vida profissional e pessoal para que esta possa tornar-se uma referência para sua práxis futura. Franzoni e Villani (2000), também entendem que é essencial que o póster professor experimente, durante sua formação, um momento para reflexão sobre o conhecimento na qual ele acredita que irá utilizar nos processos de ensino-aprendizagem. Então, esta pesquisa, igualmente, se justificou pelo fato de que foram oportunizados elementos, aos licenciandos de Física, para a reflexão sobre os processos de sua formação e, conseqüentemente, de sua iniciação à prática docente. Becker (2012) sugere um percurso didático para a formação docente, sendo essencial, primeiramente, a reflexão da prática pedagógica para, posteriormente, a construção de ações que conduzam ao conhecimento que sobressaia a prática conservadora.

Esta investigação igualmente permitiu aos sujeitos se projetarem como profissionais, pensarem nas suas práticas pedagógicas e também na relação com os seus alunos, tornando-os mais reflexivos e críticos, levando em conta a existência dos obstáculos epistemológicos/pedagógicos e a necessidade da ruptura do conhecimento do senso comum com o conhecimento científico, ou seja, oportunizar um novo senso comum, o *conhecimento-emancipação* (SANTOS, 2011).

Também se justificou esta investigação, pela análise da influência de experiências da vida intelectual dos sujeitos na construção das concepções epistemológicas do/a professor/a - as *memórias epistêmicas* - em formação ou, se é influenciada apenas pelas instituições formadoras, visando, possivelmente, um aprimoramento da práxis coletiva.

Logo, esta pesquisa, além de produzir conhecimento, pôde contribuir à formação, pois durante a coleta de materiais, o/a licenciando/a de Física evidenciou suas concepções epistemológicas, além da organização do seu pensamento ao usufruir de uma narrativa reflexiva de suas experiências (CUNHA, 2006), com isso, analisando criticamente as tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* em sua práxis.

2 BASES TEÓRICO - METODOLÓGICAS

Pensando na importância da Ciência para a sociedade e que essa é histórica, ressaltamos a atual discussão envolvida na elaboração do currículo da Área de Ciências da Natureza, abrangendo as ciências como uma importante contribuição para a organização da vida da humanidade no decorrer da história, onde:

[...] interpretações e técnicas foram sendo aprimoradas e organizadas como conhecimento científico e tecnológico, da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por motores e máquinas automatizadas até os atuais chips semicondutores das tecnologias de comunicação, de informação e de gerenciamento de processos. No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico de notáveis progressos na produção e nos serviços também pode promover impactos e desequilíbrios na natureza e na sociedade, que demandam outras sabedorias, não somente científicas, para serem compreendidos e tratados (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2015).

Notamos a ênfase no desenvolvimento do conhecimento científico, desde seus prós até seus impactos negativos na sociedade e na natureza e, ainda, a necessidade dos saberes alternativos construídos socialmente. Mas será que as pessoas, incluindo os licenciandos e as licenciandas de Física, sujeitos desta pesquisa, possuem consciência crítica da influência do paradigma do conhecimento científico nas relações sociais?

Neste capítulo, serão abordados alguns aspectos que se consideram relevantes sobre o conhecimento científico, enfatizando a diferenciação entre a *ciência natural* e a *ciência social*, sua evolução histórica em relação ao método e suas análises pelas diferentes correntes filosóficas: positivismo, historicismo e materialismo dialético. Este capítulo originou-se a partir da curiosidade epistemológica desta pesquisadora juntamente com a fundamentação teórica, tendo como objetivo estabelecer uma dinâmica entre as diferentes epistemologias e essas correntes. A partir desse movimento, expõe-se também a metodologia realizada nesta pesquisa.

2.1 BASE TEÓRICA

2.1.1 Ciências e correntes filosóficas

Inicialmente, abordamos o positivismo que é uma corrente importante para as ciências, que serve como modelo paradigmático para a maioria dos currículos escolares, já que sua perspectiva organiza de forma contundente o que corresponde ao conhecimento válido.

(CUNHA; LEITE, 1996). “O positivismo, sem dúvida, não nasceu espontaneamente, no século XIX, com Augusto Comte. Suas raízes podem ser encontradas no empiricismo, já na antiguidade” (TRIVIÑOS, 2015, p. 33).

Para Löwy (1998), o *positivismo* é baseado em três ideias principais: a sociedade humana é regida por leis naturais que regulam o funcionamento da vida social, econômica e política semelhante às leis da natureza; a metodologia usada para conhecer a sociedade deve ser a mesma utilizada para conhecer a natureza; e as *ciências sociais* devem ser objetivas e neutras, assim como as ciências naturais.

Analogamente, Santos (2011) analisa que a formulação de leis com a ideia de ordem e estabilidade do mundo, conforme as leis da mecânica newtoniana, é a mesma lógica que se buscou estudar a sociedade, “tal como foi possível descobrir as leis da natureza, seria igualmente possível descobrir as leis da sociedade” (SANTOS, 2011, p. 65). Com a mesma lente, podemos observar que o positivismo estabelece a função essencial da ciência: a sua capacidade de prever, em que “[...] o verdadeiro espírito positivo consiste em ver para crer” (TRIVIÑOS, 2015, p. 35).

A lógica do naturalismo positivista do filósofo Augusto Comte (1798- 1857) previa usar a mesma metodologia das *ciências naturais* para explicar o funcionamento da sociedade – a *física social* – onde, a partir do *positivismo*, os fenômenos sociais deveriam ter a mesma invariabilidade e constância das ciências da natureza (LÖWY, 1998). Logo, no positivismo, criou-se a ideia de *fisicalismo*, que possuía uma linguagem única, comum a toda ciência e que visava traduzir toda lei científica à linguagem da física. Sendo assim, se “[...] podia ser traduzido como forma de expressar suas verdades dessa ciência, então, era científico. Os mesmos positivistas lógicos concordaram que esse esforço não alcançou resultados satisfatórios” (TRIVIÑOS, 2015, p. 38). No mesmo raciocínio, Minayo (1994) questiona se, ao buscar a objetividade das “ciências naturais, não estaríamos descaracterizando o que há de essencial nos fenômenos e processos sociais, ou seja, o profundo sentido dado pela subjetividade?” (MINAYO, 1994, p.11).

A partir do século XVIII, a consciência filosófica da Ciência Moderna, elaborada segundo o modelo científico natural, apoia-se no *positivismo oitocentista*.¹⁶ Tal modelo mecanicista, afirmava existir apenas dois tipos de conhecimentos científicos: *disciplinas de lógica e matemática* e as *ciências empíricas*. O último, abrange as *ciências sociais*. Já para

¹⁶ O *positivismo oitocentista* não se limitou a conhecer os fatos sociais interrogando a história. Foi mais longe, e assumiu-se como ciência normativa: partiu do “ser” para o “dever ser”. Converge na transformação do conhecimento científico em poder político (TRIVIÑOS, 2015).

Santos (2010), existem duas vertentes antagônicas: a *física social*, considerada dominante e que buscou aplicar ao estudo da sociedade o modelo epistêmico metodológico usado ao estudo da natureza desde o século XVI - julgada como positivista, pois tratava fatos sociais como coisas - e a segunda, que visou, e visa até hoje, criar um *estatuto epistemológico e metodológico próprio* que tome em consideração a especificidade do ser humano e sua distinção em relação à natureza, com uma visão antipositivista, pois trata as ciências sociais de forma subjetiva e não objetiva como as ciências naturais. Com essa demarcação, Santos (2010) salienta que a Revolução Científica do século XVII foi essencial para iniciar a diferenciação entre natureza e cultura, ser humano e animal e, ainda, a partir do século XVIII, o reconhecimento do caráter único do ser humano. O autor chama a atenção ao elencar que essa revolução ocorreu em uma sociedade revolucionada pela ciência, na qual emergiu o paradigma científico e que, atualmente, busca-se também a revolução científica do paradigma social, sendo o “paradigma de uma vida decente” (SANTOS, 2011, p. 74).

Santos (2011) compara a epistemologia dos estudos da sociedade com os estudos da natureza, onde essa entende os “[...] fatos sociais como coisas” (SANTOS, 2011, p. 66). Para demonstrar o quão grande e que existem obstáculos das ciências sociais para superação da metodologia científica, o autor recorre a Ernest Nagel (1961), em sua obra *A Estrutura da Ciência*, na qual descreve os principais obstáculos:

[...] as ciências sociais não dispõem de teorias explicativas que lhes permitam abstrair do real para depois buscar nele, de modo metodologicamente controlado, a prova adequada; as ciências sociais não podem produzir previsões fiáveis porque os seres humanos modificam o seu comportamento em função do conhecimento que sobre ele se adquire; os fenômenos sociais são de natureza subjetiva e, como tal, não se deixam captar pela objetividade do comportamento; as ciências sociais não são objetivas porque o cientista social não pode libertar-se, no ato da observação, dos valores que informam a sua prática em geral, e portanto, também a sua prática de cientista (*apud* SANTOS, 2011, p. 66).

Tais contrapontos vêm ao encontro das ideias de Löwy (1998), direcionando que as ciências sociais determinam o homem e a mulher, ao mesmo tempo, como sujeito e objeto do estudo, garantido a subjetividade de tal ciência. Santos (2011) reconhece que esses obstáculos não são fáceis de superar, por isso, verifica-se o atraso das ciências sociais em relação às ciências da natureza. Além disso, é notória a característica de que o conhecimento científico natural é visto como um modelo a ser seguido e comprovado, desde a revolução científica do século XVII. Isso confirma a visão eurocêntrica que enfatiza e privilegia o conhecimento científico produzido no Norte como sendo o legítimo, o prescrito e o paradigmático (DUSSEL, 2005).

Sabemos que o comportamento humano não pode ser previsto, nem controlado e muito menos quantificado, pois para uma mesma ação podemos demonstrar inúmeras reações, sendo por indivíduos iguais ou diferentes e até em momentos diversos, demonstrando subjetividade das ciências sociais, e não a objetividade das ciências naturais. Complementando essa ideia, Santos (2010, 2011) defende uma visão epistemológica antipositivista fundamentada em teorias físicas e matemáticas, argumentando que todo conhecimento científico é socialmente construído e que sua objetividade não significa neutralidade.

Necessariamente, desenvolvemos uma análise comparativa entre a ciência natural e a ciência social, no que se refere aos pontos convergentes e divergentes. Para tanto, é imprescindível compreender as ideias da corrente filosófica historicista. Em sua obra *Ideologias e Ciência Social*, Michael Löwy (1998) aborda o *historicismo* como uma nova concepção de entender as Ciências Sociais e uma maneira de analisar os fenômenos da cultura humana, sendo seu principal representante Karl Mannheim (1893 - 1947). Para Löwy (1998), o historicismo parte de três hipóteses: primeiro, qualquer fenômeno social, cultural ou político é histórico e só pode ser compreendido em sua totalidade; segundo, existem diferenças entre as *ciências naturais* e as *ciências sociais*; e terceiro, objeto e sujeito da pesquisa estão imersos no processo histórico.

Para diferenciar tais ciências, Wilhelm Dilthey (*apud* LÖWY, 1998), nos diz que, nas *ciências sociais*, sujeito e objeto são os mesmos, já que o homem e a mulher estudam a si mesmos; nas *ciências naturais*, temos a distinção entre sujeito e objeto, onde o objeto de estudo é externo ao sujeito. Outra diferenciação refere que as *ciências naturais* limitam-se apenas em explicar, exteriormente, os fenômenos e que as *ciências sociais* preocupam-se também em compreender os fatos sociais, conforme o exemplo citado abaixo:

[...] se encontrar dois pedaços de madeira cruzados, com um prego unindo-os no centro, o cientista natural irá simplesmente descrever esse fenômeno e explicar como esses dois pedaços podem estar unidos através de um prego, segundo as leis da física, a espessura da madeira, o comprimento do prego, etc. em um processo de explicação totalmente exterior – enquanto que o cientista social, o historiador tem que *compreender* o fenômeno, chegar ao *significado*, por exemplo, para ele aqueles dois pedaços de madeira representam uma cruz. Uma descrição e uma explicação puramente exterior não dão conta do significado cultural de um objeto, que além de ser simplesmente explicado e descrito, tem que ser compreendido (LÖWY, 1998, p. 73).

As *ciências sociais* são resultados de produções históricas e suas verdades não são absolutas como nas *ciências naturais*, o conhecimento é “historicamente relativo” (LÖWY, 1998, p. 74). Um dos pensadores da sociologia do conhecimento, Karl Mannheim, afirmou

que todo tipo de conhecimento depende da posição social. Diz ainda que, o conhecimento é “historicamente relativo” e também “socialmente relativo, em relação a certos interesses, a certas posições, a certas condições do ser social, particularmente, das classes sociais” (LÖWY, 1998, p.79). Onde, notamos que:

[o]s grandes centros de pesquisa, hoje, estão cada vez mais associados com o poder econômico, e as pesquisas precisam produzir resultados que nem sempre têm como meta precípua o bem-estar das pessoas e da vida no planeta, mas o lucro e competitividade (ADAMS; STRECK, 2014, p. 16).

Praticamente, toda pesquisa realizada e, conseqüentemente, todo conhecimento científico produzido é dirigido pelas classes dominantes, o que converge para o *conhecimento-regulação*.

Outra corrente filosófica a ser apresentada é o materialismo dialético e que tem por “objetivo a concepção do mundo no seu conjunto. Entretanto, o materialismo dialético não se separa da ciência, pois é graças a ela que ele pode desenvolver-se e superar-se” (GADOTTI, 2012, p. 22). Tal aproximação, entendida por Gadotti (2012), está diretamente relacionada ao fato de que, o materialismo dialético, leva em consideração que as ideias são concretas e materiais assim como na natureza.

Por se preocupar com a totalidade e não se distinguir da ciência, o materialismo dialético possui dois objetivos:

1º) como *dialética*, estuda as leis mais gerais do universo, leis comuns de todos os aspectos da realidade, desde a natureza física até o pensamento, passando pela natureza viva e pela sociedade; 2º) como *materialismo*, é uma concepção científica que pressupõe que o mundo é uma realidade material (natureza e sociedade), na qual o homem está presente e pode conhecê-la e transformá-la (GADOTTI, 2012, p. 22).

Pensando que é o ser humano, através de suas ações sociais, que constrói o conhecimento e transforma sua realidade, podemos enfatizar que todo conhecimento se origina de uma prática e esta, por consequência, pode ser critério de verdade, ou seja, se o conhecimento é verdadeiro ou falso. Para o materialismo dialético, a formação de conceitos necessita de algum material empírico, a experimentação. A partir da prática experimental, outras ações se generalizam e tornam possível a dedução dos próximos resultados, originando então, a teoria. “O materialismo dialético tem como critério de verdade a prática, isto é, todo conhecimento é verdadeiro se é verificado na prática, na produção, no experimento, na relação social” (TRIVIÑOS, 2006, p. 139). Possivelmente, tal constatação do materialismo dialético teve como base a II Tese de Feuerbach, onde: “a questão de atribuir ao pensamento

humano uma verdade objetiva não é uma questão teórica, mas sim uma questão prática. É na práxis que o homem precisa provar a verdade, isto é, a realidade e a força, a terrenalidade do seu pensamento” (MARX, 1998, p. 100).

Todo conhecimento, sendo uma construção do ser humano, é uma prática social. Entendemos por prática social, a práxis, o conhecimento acumulado pelo ser humano através de sua vivência, de sua história e ainda, a dialética entre teoria e prática. Também, a práxis pode se relacionar ao:

[...] mundo material social elaborado e organizado pelo ser humano no desenvolvimento de sua existência como ser racional. Esse mundo material e social, ou conjunto de fenômenos materiais sociais, está em constante movimento, organizando-se e reorganizando-se perpetuamente (TRIVIÑOS, 2006, p. 122).

Essa prática social é baseada na “[...] concepção marxista de que as ideias não mudam a realidade material, e que só o material, que é a prática, é capaz de transformar a realidade objetiva” (TRIVIÑOS, 2006, p. 124). Toda história, teoria ou lei é baseada em algum tipo de prática, ou ainda, o ser humano necessita encontrar condições para viver. Suas necessidades são supridas pelas relações de produção, sendo essa a essência do materialismo histórico de Marx e Engels, em que “[...] a premissa de toda história humana é a existência de indivíduos humanos viventes” (MARX, 1998, p. 24). Para Marx (1998), os indivíduos dependem das condições materiais de sua produção; é a vida que determina a consciência e não o contrário, analogamente, é a prática que fundamenta a teoria.

Como *teoria*, Triviños (2006) entende um conjunto de conceitos organizados que revelam a realidade dos fenômenos materiais para descrever, interpretar e compreender o mundo do objeto. A *teoria* é uma abstração e diz-se generalizante, pois utiliza conceitos universais e relaciona-se a todos os fatos concretos, mas nunca em particular; é também isenta de ideologias e é objetiva (DEMO, 1982). Então, podemos pensar que, algumas teorias das ciências da natureza, em especial aquelas que sobreviveram várias épocas, sociedades e ainda, cientistas diferentes sem sofrer alterações, podem ser consideradas neutras, porém outras teorias, que são construídas pelo ser humano dentro de um contexto político e social, afirmam sua não neutralidade e sua subjetividade.

Contrariamente, a *prática* possui um traço de realização concreto, exclusivo e necessariamente ideológico e, sendo um produto social, realiza-se dentro de uma história política (DEMO, 1982). Para Triviños (2006), é nela que o ser humano exerce atividades objetivas com todos os seus meios, todas as suas forças e seus recursos espirituais. A *prática* é

considerada como a “transformação material do objeto pelo sujeito” (WITTICH, 1980 *apud* TRIVIÑOS, 2006, p. 124).

Assim como a *teoria*, a *prática* é histórica, possuindo um tempo determinado para sua existência parcial ou total. Ambas são construções humanas e surgem nas sociedades de classes, na qual são orientadas pelos interesses das classes dominantes (TRIVIÑOS, 2006).

A *prática* une o sujeito ao objeto. A práxis, prática social, é a base do conhecimento, logo, da teoria. É imprescindível compreender o suporte teórico antes de qualquer prática e “[...] conhecer a teoria que origina essa prática, não esquecendo que a teoria nasceu da prática, isto é, de múltiplas tentativas realizadas pelo ser humano em seu devir, de variadas tentativas práticas” (TRIVIÑOS, 2006, p. 125).

O marxismo não diferencia a *teoria* da *prática*, pois entre ambos deve haver uma relação dialética, ocorrendo um movimento horizontal entre o conhecimento e a ação e entre sujeito e objeto (DEMO, 1982). Refletindo essa “unidade dialética” (ADAMS; STRECK, 2014, p. 5) entre teoria e prática, entre o pensamento e a práxis, convém aqui acentuar a importância da compreensão dessa relação para o processo de ensino-aprendizagem, principalmente, para os sujeitos desta pesquisa, os professores e as professoras de Física em formação. Conseqüentemente, direcionando ao conhecimento, podemos fazer uma relação com as epistemologias.

2.1.2 Compreensões-chave

2.1.2.1 Epistemologia

O objetivo geral desta pesquisa de mestrado abrangeu em compreender como os licenciandos e as licenciandas do curso de Física da UNISC estão construindo suas concepções epistemológicas. Para tanto, é de extrema importância, entender o significado de *epistemologia*.

Etimologicamente, *epistemologia* ou *teoria do conhecimento* (do grego *episteme* que significa conhecimento, saber, ciência; e *logos* que significa discurso) é um ramo da Filosofia que trata dos problemas filosóficos relacionados com a crença e o conhecimento, podendo ser também chamada de Filosofia da Ciência (GAMBOA, 2013).

Blanché (1976) entende que a palavra epistemologia significa literalmente *teoria da ciência* e só apareceu nos dicionários franceses a partir de 1906. O autor ainda nos diz que, a partir de duas obras fundamentais, foi possível considerar o que hoje consideramos ser

epistemologia: “uma relativa às ciências formais, lógica e matemáticas, a *Wissenschaftslehre* (1837) de Bernardo Bolzano, e a outra relativa às ciências da natureza, a *Philosophy of the inductive sciences* (1840) de William Whewell” (BLANCHÉ, 1976, p. 11). A primeira obra corresponde ao idioma alemão, na qual a tradução é *epistemologia* e aponta para o conhecimento científico, para a lógica e para o rigor analítico, excluindo qualquer outra forma de conhecimento, ou seja, a epistemologia sendo uma reflexão sobre a ciência. Já a segunda obra, Whewell é direcionada ao método histórico-crítico que salienta a relação das ciências com suas ideias fundamentais e com os processos na qual ela se constrói (BLANCHÉ, 1976).

Em sua obra *A epistemologia*, Blanché (1976) traça domínios que abrangem a epistemologia e tenta distingui-la de outras disciplinas: *teoria do conhecimento*, *filosofia da ciência*, *metodologia* e *ciências da humanidade*. Sobre a *epistemologia* e *teoria do conhecimento*, o autor enfatiza que a epistemologia limita-se a um único conhecimento, o conhecimento científico. Todavia, é difícil fazer uma distinção devido, primeiramente, ao vocabulário, pois, a expressão *teoria do conhecimento* é facilmente substituída por *epistemologia* e, posteriormente à Piaget (1896 - 1980) que atribuiu *epistemologia* como sinônimo à *teoria do conhecimento*.

Para diferenciar *epistemologia* e *filosofia da ciência*, Blanché (1976) recorre aos limites de cada uma delas: a *epistemologia* é uma parte da *filosofia da ciência* que está mais próxima da ciência, ou seja, abrangendo uma zona intermediária entre ciência e filosofia, e ultrapassando os limites de uma e de outra.

Comparando *epistemologia* e *metodologia*, Blanché (1976) nos diz que a primeira é o estudo crítico das hipóteses e dos resultados das ciências, ou seja, uma *metodologia* que depende da lógica. Finalmente, as ciências da humanidade, para o autor, munem a *epistemologia* um dos seus objetos, pois a ciência não é o que está escrito nos livros, ela está no espírito de quem lê e, sobretudo, de quem o escreveu.

Outra ideia para *epistemologia* é compreendida por Santos (2010) partindo de que:

[t]oda experiência social produz e reproduz conhecimentos e, ao fazê-lo, pressupõe uma ou várias epistemologias. Epistemologia é toda a noção ou ideia, refletida ou não, sobre as condições do que conta como o conhecimento válido. É por via do conhecimento válido que uma dada experiência social se torna intencional e inteligível (SANTOS, 2010, p. 15).

Santos (2010) defende a ideia de que a *epistemologia* está vinculada à construção social do conhecimento e à experiência - prática - para a validação do mesmo, enfatizando, também,

a pluralidade de formas de conhecimento e da diversidade epistemológica¹⁷ do mundo alegando não existir uma unidade de conhecimento.

Enfim, *epistemologia* possui vários conceitos ligados a autores diferentes que enfatizam e teorizam a construção do conhecimento e como validam o mesmo. Resumidamente, Adams e Streck (2014) também descrevem epistemologia “como a ciência que se ocupa com as questões que dizem respeito aos métodos, organização, procedência, validação, limites do conhecimento, bem como sua relação com a realidade histórica” (p. 35). Logo, por também estar relacionada ao método, e seus critérios para validação, Becker (2012) entende que a construção do conhecimento pode ocorrer via três concepções epistemológicas diferentes, que também são conhecidas e muito investigadas como ideias sobre a aprendizagem: *empirismo*, *apriorismo* ou *inatismo* e *construtivismo*. Apresentamos essas três teorias pelo motivo de que estas estabelecem as possíveis relações de interação entre sujeito e objeto nos processos de ensino-aprendizagem.

O *empirismo* é uma teoria do conhecimento baseada no objeto, ou seja, a construção do conhecimento ocorre, principalmente, através do mundo do objeto, que pode ser físico ou social. Becker (2012) confirma tal relação ao enfatizar que “[...] o mundo do objeto é determinante do sujeito, e não o contrário” (p. 12). Podemos representar tal relação através da horizontalidade e ainda no sentido do objeto para o sujeito. O empirismo é tão abstrato na medida em que retiram-se as qualidades dos objetos negando o próprio processo dessa abstração. Então, “[...] empiristas, são aqueles que pensam que o conhecimento acontece porque nós vemos, ouvimos, tateamos, etc., e não porque agimos. O conhecimento será, então, sensível no começo, abstrato depois” (BECKER, 1992, p. 90).

Pela epistemologia empirista, o ser humano nasce sem conhecimento algum, é uma “tábula rasa, folha de papel em branco, um ‘nada’ em termos de conhecimento” (BECKER, 1992, p. 91). Da mesma forma, Freire (2014) estabelece o conceito de *vasilhas e recipientes a serem preenchidos* ao dialogar sobre a educação bancária, aquela que vai *enchendo os recipientes com seus depósitos*, metáforas essas usadas para sujeitos transformados em objetos na sua relação com o conhecimento.

A educação empirista privilegia a memorização e conseqüentemente, favorece a um “empobrecimento da teoria, além de impedir que algo novo se constitua. É assim que funciona a quase totalidade de nossas salas de aula” (BECKER, 1992, p. 91). Um/a professor/a é empirista, ou seja, sua prática é empírica, quando ele dirige e comanda,

¹⁷ O autor salienta *ecologia dos saberes* a pluralidade epistemológica. A *ecologia dos saberes* é baseada na ideia de que o conhecimento é o interconhecimento (SANTOS, 2010).

rigorosamente, o ensino, acreditando ser o ensino a condição suficiente para a aprendizagem. Ele elabora textos, orienta, estimula, expõe, planeja, explica, conduz e ilumina o caminho do aluno. Esse professor torna a matéria mais acessível, faz o aluno raciocinar corretamente, seleciona assuntos e modelos e dá conteúdo (BECKER, 2012). Em resumo, o conhecimento pertence apenas ao/a professor/a.

Platão foi o precursor da epistemologia, pois alegou “[...] a tese de que a alma precede o corpo e que, antes de encarnar, tem acesso ao conhecimento, [...] afirmou que conhecer é relembrar, onde a pessoa já domina determinados conceitos desde que nasce” (SANTOMAURO, 2010, p. 79). Ao afirmar que o ser humano nasce e carrega consigo o conhecimento, Platão evidenciou uma perspectiva apriorista. *Apriorismo* ou *inatismo* é a concepção de que o conhecimento faz parte da bagagem hereditária do indivíduo, na qual os meios, físico e social, possuem unicamente a função de organizá-lo (BECKER, 1992). Nessa perspectiva, o *apriorismo* concebe que as pessoas possuem naturalmente habilidades, aptidões, conceitos, qualidades e conhecimentos e que essas são caracterizadas pelo meio social de cada uma.

Ao direcionar o *apriorismo* à educação, surge a concepção de que o/a professor/a deva interferir o mínimo possível na aprendizagem e que o/a aluno/a aprende sozinho. Sendo apriorista, o/a professor/a organiza a situação de aprendizagem, questiona, desafia, mostra ferramentas e facilita a aprendizagem, sem ser diretivo (BECKER, 2012). E ainda:

[s]e a epistemologia do professor for apriorista, ele tenderá a subestimar o tremendo poder de determinação que as estruturas sociais, em particular a linguagem, tem sobre o indivíduo. [...] inconscientemente (?), aceitará que só certos estratos sociais tenham tal privilégio: os não índios, os não negros, os não pobres, etc. (BECKER, 1992, p. 91).

Com isso, o ensino apriorista inclina-se a desvalorizar o papel do/a professor/a, já que o aluno trás, em sua bagagem, o conhecimento, sendo todo o processo de aprendizagem exclusividade do sujeito, o meio não participa. É a ação do sujeito que constrói o conhecimento (BECKER, 2012).

Ora o conhecimento está no objeto, ora ele está no sujeito. Tal movimento define as perspectivas diametralmente opostas entre *empirismo* e *apriorismo*. Buscando uma melhor explicação epistemológica surge, no século XX, o *construtivismo*. Tal concepção, entende que o sujeito carrega consigo certas características, porém o meio físico e social possuem também um papel importante na construção do conhecimento.

O precursor do construtivismo foi Jean Piaget (1896 - 1980), na qual comparou o processo do conhecimento a construção de uma casa, já que a mesma necessita de materiais próprios e também da ação externa de pessoas para ser elevada (BECKER, 1992). O autor ainda destaca que Piaget enfraqueceu a ideia de um conhecimento centrado no meio físico ou social (*empirismo*) ou na bagagem hereditária (*apriorismo*) ao compor que conhecimento é uma construção. *Construtivismo* é uma teoria pedagógica, na qual engloba “a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social” (BECKER, 1992, p. 88).

Todavia, também podemos convergir ideias construtivistas à educação. Becker (1992) elenca que o *construtivismo* é uma tendência educacional criada pela insatisfação com o sistema de ensino, aquele que possui a ideologia dominante de repetição, transmissão do conhecimento já produzido e regulação. E, Freire (2014) alerta que esse pensamento também está presente na elaboração dos currículos escolares, sendo “[o] problema fundamental, de natureza política e tocado por tintas ideológicas, é saber quem escolhe os conteúdos, a favor de quem e de que estará o seu ensino, contra quem, a favor de que, contra que [...]” (p. 152).

Na epistemologia construtivista, o ensino deve criar e construir o conhecimento, partindo da realidade da comunidade escolar com o complemento do saber já produzido pela humanidade. Tais atividades seriam aquelas que “enfocam o conhecimento a partir da localização histórica de sua produção e o percebem como provisório e relativo” (CUNHA, 1998 *apud* CASTANHO, 2007, p. 70), portanto, dialético.

Construtivista é aquele/a professor/a que interage com o/a aluno/a, que constrói trocas para a aprendizagem, cria situações para que o discente reflita sobre suas ações, estimulando-o a perguntar, a compreender e a construir sua autonomia. Esse professor também aprende com o aluno (BECKER, 2012). Assim como nas Ciências Sociais, na educação existe, entre sujeito e objeto, uma relação dialógica e simpática, tornando ambos os sujeitos do processo do conhecimento (GAMBOA, 2013).

Castanho (2007) frisa que é necessário haver também, por parte do aluno, empenho para que a proposta construtivista rompa com a pedagogia tradicional e desenvolva no aluno sua autonomia intelectual e criticidade. Porém, notamos que ainda existe “uma resistência por parte dos alunos em se assumirem sujeitos de uma aula” (CUNHA; ZANCHET, 2007, p. 244). Analogamente, Freire e Shor (2001) também ressaltam a importância dos professores e alunos nos processos educativos, na qual necessitam ser críticos do ato de conhecer.

Do ponto de vista construtivista, o/a docente apresenta o conteúdo, orientando os/as alunos/as. Deve, para tanto, dominar sua área de conhecimento e os processos de aprendizagem. Assim, como Freire (2014) já nos afirmou, existe uma dada importância no ato de aprendizagem vinculada ao conteúdo, a partir do que:

[n]ão há, nunca houve nem pode haver educação sem conteúdo, a não ser que os seres humanos se transformem de tal modo que os processos que hoje conhecemos como processos de conhecer e de formar percam seu sentido atual. O ato de ensinar e de aprender, dimensões do processo maior – o de conhecer – fazem parte da natureza da prática educativa. Não há educação sem ensino, sistemático ou não, de certo conteúdo. E ensinar é um verbo transitivo-relativo. Quem ensina, ensina alguma coisa – conteúdo – a alguém – aluno (FREIRE, 2014, p. 151).

A questão é: todo/a docente possui perspectivas epistemológicas, porém como as estabelece? Todo/a professor/a necessita compreender como o conhecimento humano é construído, ou seja, compreender as epistemologias. Durante a formação do/a professor/a, é indispensável que o docente tenha contato com diferentes epistemologias, já que essas compreensões poderão influenciar na práxis docente. Freire (1996), já enfatizava que professor e aluno precisam assumir-se epistemologicamente curiosos e com postura “dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada” (p. 33).

Muitas vezes, o/a professor/a possui um discurso construtivista, porém suas práticas pedagógicas demonstram a preponderância de concepções empiristas ou aprioristas. Na mesma lógica, Becker (2012), em *A epistemologia do professor: o cotidiano escolar*, discute em sua pesquisa e elenca que o/a professor/a, ao ensinar conhecimento, utiliza certa epistemologia em desacordo com o conhecimento que ensina, ou seja, na prática age com a epistemologia do senso comum ao ensinar conhecimentos científicos.

O professor (*sic*) ao ensinar conhecimento professa, em todos os níveis de ensino, uma epistemologia empirista, amparada, aqui e ali, por uma epistemologia apriorista; empirismo e apriorismo entendidos como epistemologias do senso comum, pois elas aparecem espontaneamente nas manifestações cognitivas de quem nunca pensou a respeito. Ao contrário do que aconteceria se fosse uma epistemologia crítica ou científica (BECKER, 2012, p. 11).

Becker (2012), em *A epistemologia do professor de Matemática*, retoma o compromisso de sua pesquisa¹⁸ que “[...] é a busca do exercício da crítica epistemológica sem a qual essa sabedoria não conseguirá emergir e expressar-se, com fecundidade que lhe é própria, no

¹⁸ No decorrer de sua pesquisa, Becker (2012) baseia-se na teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget (1896 - 1980). Tal ciência do conhecimento abrange os processos e etapas da construção do conhecimento pelo ser humano de acordo com o seu desenvolvimento biológico. É baseada na inteligência e na construção do conhecimento do ser humano, na interação com outros e com o meio.

cotidiano escolar” (p.14). O autor ainda considera ser necessário que o professor e a professora tenham essa autocrítica epistemológica para não embrenhar-se no senso comum e com ela possa ter consciência de sua prática, consciência essa tão enfatizada por Freire (2014).

Na mesma lógica, Becker (2012) salienta que para compreender um conhecimento é essencial uma epistemologia adequada, ou seja, para compreender o conhecimento científico é preciso uma epistemologia também científica. Pensando nisso, o autor lança as seguintes questões: “[o] professor consegue, com sua epistemologia, fazer justiça ao conhecimento (científico) que ensina? [...] como pode o professor ensinar conhecimentos científicos se sua epistemologia não ultrapassa o senso comum?” (p. 15).

Becker (2012) analisa o senso comum na prática pedagógica, convergindo em ideias de epistemologias empiristas e aprioristas. Na maioria das vezes, o(a) professor(a) durante seu trabalho docente, possui uma epistemologia baseada no senso comum, pois elas surgem de forma espontânea “nas manifestações cognitivas de quem nunca pensou a respeito” (BECKER, 2012, p. 11) ou ainda, conforme sugere Cunha (2006), surgem por “forças regulatórias” (p. 16) que enfatizam práticas empiristas/aprioristas e dificultam o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Outra perspectiva de senso comum é enfatizada por Bombassaro (1992), que acredita ser essa a forma mais simples do ser humano interpretar o mundo e resolver problemas. No entanto, considera ser essa uma visão fragmentada sobre os fenômenos e a realidade. Se percebe a fragilidade do conhecimento do senso comum em virtude de sua falta de abrangência das causas do fenômeno. Porém, é graças a esse conhecimento, que o ser humano foi construindo maneiras que garantissem a sua relação entre seus iguais e com a natureza. Conceitualmente, o conhecimento do senso comum é, segundo Platão, *doxa*, que significa opinião e, opostamente a esse conhecimento, surge a *episteme*, que é o conhecimento verdadeiro obtido tanto pela ciência quanto pela filosofia (BOMBASSARO, 1992).

Já para Santos (2011), o contraponto do senso comum é a Ciência Moderna, pois o caracteriza como superficial e falso, sendo a diferenciação entre ambos, a chamada *ruptura epistemológica*¹⁹ que separa o conhecimento verdadeiro do senso comum. Para o autor, mesmo com visões epistemológicas distintas, uma não existe sem a outra, ressaltando que o senso comum é tão moderno quanto à Ciência Moderna.

¹⁹ Santos (2011) salienta que tal conceito foi retirado de Bachelard (1972).

Cabe aqui, nesse momento, destacar que Freire (2014) também valoriza o senso comum. Para ele, a importância do senso comum é o que nele há de bom senso. Diz-nos ainda, ser um erro epistemológico e um obstáculo ideológico a desvalorização da sabedoria que vem da experiência social e cultural do ser humano, ao passo que, também se constitui devido à presença de uma ideologia dominante.

Santos (2011) nos proporciona lentes diferentes ao analisar os conceitos de *ciência* e de *senso comum*. Pelo olhar da ciência, simplesmente, significa diferenciar entre o conhecimento objetivo e a opinião. Já pelas lentes do senso comum, significa separar o conhecimento incompreensível do conhecimento óbvio. O autor nos demonstra que a ciência tem o poder e regula situações que ultrapassam o conhecimento detido por ela, chamando tal paradigma de *beco-sem-saída*. Para tanto, ele propõe, como forma de superação, a *ruptura epistemológica*, o que torna esse conhecimento científico paradigmático, em um novo senso comum, o *conhecimento-emancipação*.

2.1.2.2 *Conhecimento-regulação e conhecimento-emancipação*

O *conhecimento-emancipação* deve contrariar o “[...] senso comum conservador, mistificado e mistificador, não para criar uma forma autônoma e isolada de conhecimento superior, mas para se transformar assim mesmo num senso comum novo e emancipatório” (SANTOS, 2011, p. 107). Esse novo senso comum tem a pretensão de valorizar essa relação com o mundo e a experiência, facilitando a transição entre a ignorância (o colonialismo) e o saber (a solidariedade), o que dimensiona sua característica utópica e libertadora:

[o] senso comum é prático e pragmático; reproduz-se colado às trajetórias e às experiências de vida de um dado grupo social e, nessa correspondência, inspira confiança e confere segurança. O senso comum é transparente e evidente [...] é superficial porque desdenha das estruturas que são para além da consciência, mas, por isso mesmo, é exímio em captar a complexidade horizontal das relações conscientes entre pessoas e entre pessoas e coisas. O senso comum é indisciplinar e não-metódico; não resulta de uma prática especificamente orientada para o produzir; reproduz-se espontaneamente no suceder cotidiano da vida [...] (SANTOS, 2011, p. 108).

Mais uma vez, Santos (2011) diferencia, sob duas ópticas, o que significa a *ruptura epistemológica*: para a ciência equivale passar do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico e, para o *conhecimento-emancipação* isso se traduz “em pular” do conhecimento científico para o conhecimento do novo senso comum. A Ciência Moderna assumiu o privilégio epistemológico de ser a única forma de conhecimento válido e aceitável

ao rejeitar o senso comum, já o *conhecimento-emancipação* entende isso como a falta de um novo senso comum.

Compreendemos a visão de Santos (2011) e Freire (2014) sobre senso comum como uma forma de emancipar o conhecimento, principalmente, no que se refere ao saber popular dos grupos sociais oprimidos, marginalizados ou excluídos. Freire (2014), através de sua experiência no Nordeste brasileiro, destaca a importância de valorizar o senso comum na educação ao relacionar com a sua própria experiência. Diz o autor:

[...] a convivência sempre respeitosa que tive com o "senso comum", desde os idos de minha experiência no Nordeste brasileiro, a que se junta a certeza que em mim nunca fraquejou de que sua superação passa por ele, que me fez jamais desdenhá-la ou simplesmente minimizá-la. Se não é possível defender uma prática educativa que se contente em girar em torno do "senso comum", também não é possível aceitar a prática educativa que, zerando o "saber de experiência feito", parta do conhecimento sistemático do(a) educador(a) (FREIRE, 2014, p. 81).

Já para Santos (2011), foi o paradigma da modernidade responsável por produzir duas formas de conhecimento: o *conhecimento-regulação* (ordem) e o *conhecimento-emancipação* (solidariedade), entendendo o equilíbrio entre eles. O autor salienta que tal equilíbrio foi desfeito pela imposição da ciência e da tecnologia, em que o *conhecimento-regulação* passou a ser superior em relação ao *conhecimento-emancipação*, prevalecendo sobre esse o estado de ignorância. Restando a saída de reavaliar o *conhecimento-emancipação*, tendo a solidariedade o dever de transformar-se em saber, em conhecimento (SANTOS, 2011), tudo isso, para obter-se o êxito nos sistemas educativos.

Nos processos institucionalizados, por exemplo, na educação escolar, as forças regulatórias produzem o *conhecimento-regulação*, estando acima do *conhecimento-emancipação*, que exige dos professores e professoras “conhecimentos acadêmicos e competências técnicas e sociais que configuram um saber fazer que extrapole os processos de reprodução” (CUNHA, 2006, p. 17). Cunha (2006) também menciona que para haver o *conhecimento-emancipação* é necessário romper com paradigmas dominantes e, ainda, enfatiza que tal mudança exige a reformulação dos saberes dos/as professores/as, bem como a valorização da necessidade de transformar as concepções epistemológicas, assim como “a inquietude em energia emancipatória” (SANTOS, 2000 *apud* Cunha, 2006, p. 18).

Na mesma lógica, Thompson (2002) entende que as instituições formadoras devem tender ao equilíbrio dialético entre educação e experiência, teoria e prática, ou seja, entre o rigor intelectual e a valorização das vivências trazidas pelos alunos. Logo, “para que isso aconteça, as universidades precisam do contato de diferentes mundos de experiência, no qual

ideias são trazidas para a prova da vida” (THOMPSON, 2002, p. 45), valorizando a experiência do conhecimento construído pelo novo senso comum e, com isso, promovendo a solidariedade e o saber.

Salientando sobre o *conhecimento-regulação*, Cunha (2006) indica que o mesmo também é produzido pelas políticas avaliativas da educação brasileira, mencionando que essas práticas, partem de padrões universais, de uma pedagogia de única visão baseada na comparabilidade e competitividade.

Excluem as formas alternativas de conhecimento oriundas da experiência, bem como a sua produção, eliminando qualquer forma de *conhecimento-emancipação*. Tal crítica vem acompanhada de indagações:

[q]ue saberes precisam ser mobilizados pelos professores para que a visão crítica dos processos regulatórios redunde em movimentos de resistência, em diferentes campos e oportunidades? Como tomar essa realidade como ponto de referência para uma discussão mais sistematizada no interior da universidade? Como os professores (*sic*) de formação de professores estão enfrentando a problemática de uma avaliação regulatória que tende a imobilizar a inovação? Há espaços para a continuidade de iniciativas emancipatórias, contra a corrente dominante? Como elas se constituem? (CUNHA, 2006, p. 18).

Nessa perspectiva, tais questionamentos foram muito pertinentes a esta dissertação de mestrado, pois partem do pressuposto de que na formação de professores/as deva haver reconhecimento e crítica ao paradigma dominante. A consciência da práxis docente deve conduzir a quebra de tensão que há entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Porém, como inovar se, muitas vezes, o discente, futuro professor, vivencia em sua experiência educativa, um ensino, julgado de qualidade, com pressupostos empiristas e apriorista voltados a manter o senso comum? Será que tal experiência poderá ser reproduzida no seu trabalho docente? As respostas a esses questionamentos convergem a uma possível noção de *memórias epistêmicas*, na qual muitas vezes o/a professor/a, durante sua práxis docente, reproduz concepções e métodos de aulas já vivenciadas por ele, reconstruindo uma memória social que nele existe e que serve para filtrar e dar sentido às experiências de sua vida escolar, reproduzindo os meios para a construção do *conhecimento-regulação*.

2.1.2.3 Memórias epistêmicas

Um dos objetivos desta pesquisa abrangeu examinar em que medida as memórias, socialmente construídas, das experiências educativas dos/as licenciandos/as de Física

influenciam na construção de suas concepções epistemológicas. Para tanto, primeiramente, serão abordados conceitos sobre *memória*, relacionando à *epistemologia* e compreendendo uma noção de *memórias epistêmicas* do/a professor/a.

Primeiramente, fazemos necessário compreender o significado de *memória*. Tedesco (2014) entende que

[...] na modernidade, a memória não aparece mais como um depósito, mas como uma pluralidade de funções, uma complexa rede de atividades de seleção, de filtragem, na reestruturação em correspondência com as necessidades e as demandas do presente tanto em nível individual quanto ao social (p. 62).

Isso evidencia que, para o autor, é na memória que o passado se dimensiona no presente e ainda, é valorizado através da reconstrução de histórias. A memória é um processo de reconstrução, mantém na consciência a conservação e o reconhecimento dos acontecimentos ocorridos no passado (HALBAWACHS *apud* TEDESCO, 2014). Já para Nora (1993), a memória é entendida como um fenômeno atual, uma representação do passado e ainda, uma relação dialética entre lembrança e esquecimento.

Sendo socialmente construída, a memória está presente em todas as manifestações de vida, principalmente no sentido temporal, motivo de grande valor para esta pesquisa, já que esta se direciona para o desenvolvimento humano e para processos emancipatórios. Entendemos que a construção da identidade docente e a formação do/a professor/a também estão ligadas as memórias de suas experiências educativas e essas, por sua vez, estão vinculadas a modelos marcantes da vida escolar. Sendo a memória um meio de reconstrução do passado, o/a professor/a pode, até mesmo inconscientemente, reproduzir epistemologias já vivenciadas em sua trajetória educativa, evidenciando a reconstrução das *memórias epistêmicas*.

Todo professor possui uma memória individual como aluno, positiva ou negativa, na qual, futuramente, poderá reconstruir em sua práxis docente. Tais *memórias epistêmicas* individuais, certamente foram remetidas a certo grupo de referência. Por isso é pertinente, nesse momento, evidenciar Halbwachs (*apud* SCHMIDT; MAHFOUN, 1993): “[...] o indivíduo que lembra é sempre um indivíduo inserido e habitado por grupos de referência; a memória é sempre construída em grupo, mas é também, sempre, um trabalho do sujeito” (p.288) ou ainda, “[...] há tantas memórias quanto grupos existentes” (HALBWACHS *apud* NORA, 1993, p. 9). Na mesma lógica, Ávila (2007) também entende que os estudantes em formação recorrem ao “grupo de referência” formado pelos seus professores e professoras,

para a construção da identidade profissional docente, utilizando modelos de seus mestres como referência.

Atualmente, sabemos que também ocorrem influências de correntes filosóficas e pedagógicas, “[...] sobre tudo na forma de positivismo ou empirismo lógico” (SANTOS, 2010, p. 528), no trabalho docente dentro das escolas. Na maioria das vezes, o/a professor/a trata o conhecimento da forma como aprendeu – senso comum – ou ainda, da maneira que vivenciou suas experiências durante a vida educativa. Ao entender o/a professor/a como sujeito histórico, emergemos o mesmo também como o sujeito do conhecimento, ou seja, ele é o ser responsável pela construção de sua experiência com a condição própria de existir e ainda,

[s]endo os homens (*sic*) seres em “situação”, se encontram enraizados em condições tempo-espaciais que os marcam e a que eles igualmente marcam. Sua tendência é refletir sobre sua própria *situacionalidade*, na medida em que, desafiados por ela, agem sobre ela. Esta reflexão implica, por isto mesmo, algo mais que estar em *situacionalidade*, que é a sua posição fundamental. Os homens *são* porque *estão* em situação. E serão tanto mais quanto não só pensem criticamente sobre sua forma de estar, mas criticamente atuem sobre a situação em que estão (FREIRE, 2014, p. 141).

Sendo assim, o/a professor/a faz necessária a consciência crítica de sua existência como sujeito socialmente situado, promovendo uma educação humanizada e emancipadora, um pensar autêntico que converge no sentido do ensino formador do ser humano. Ambrosini (2012) enfatiza o “reconhecimento da finitude humana, no seu condicionamento e inacabamento” (p. 388), ou seja, o ser humano está historicamente em construção. Da mesma forma, a formação do/a professor/a ocorre constantemente, iniciando nos primeiros momentos da vida escolar e porque não dizer de sua vida intelectual.

Não pretendendo fazer generalizações, Cunha (2012) em *O bom professor e sua prática*²⁰, evidenciou que as influências para a formação do professor estavam relacionadas à trajetória de vida, a certas experiências com pessoas, objetos e com a família.²¹ Para tal conclusão, Cunha (2012), utilizou-se do recurso História de Vida e da análise do discurso para interpretar os relatos, reconstruindo as memórias de professores e de professoras e do contexto social.

²⁰ Obra elaborada a partir da síntese de sua pesquisa, que objetivou desvendar o “bom professor”. A autora investigou o cotidiano, a prática e a metodologia de alguns educadores para propor novos rumos aos cursos de formação desses profissionais (CUNHA, 2012).

²¹ Tal influência familiar na formação pode ser comprovada, também, no memorial da sujeita nominada *Força*. 13/09/2016.

Tedesco (2014) também relaciona a memória “[...] como uma forma de fazer o tempo passado se presentificar analítica e oralmente; de construir e reconstruir o social de vividos; de entender formas e representações simbólicas históricas e educacionais [...]” (p. 30). Compreendemos a profunda relação na construção das concepções epistemológicas na práxis docente com as memórias de experiências educativas.

Práticas pedagógicas de docentes que ainda estão vinculadas ao empirismo positivista ou mesmo à “concepção bancária” (FREIRE, 2014, p. 80) podem ocasionar em dificuldades dos/as alunos/as em estudar e compreender conhecimentos e relacioná-los ao seu dia a dia. Tais práticas pedagógicas, possivelmente, estão vinculadas a memórias da trajetória educativa do/a professor/a, isto é, a construção da sua identidade, também, pode ter influências de modelos de experiências da vida intelectual, na qual foram reconstruídas por memórias individuais.

Sendo assim, para evidenciar as *memórias epistêmicas* dos licenciandos e das licenciandas, foi necessário recorrer à reconstrução de experiências vivenciadas, já que a “memória precede cronologicamente a lembrança e pertence à mesma parte da alma a que pertence a imaginação. Ela passa a ser uma coleção ou recolhimento de imagens com o acréscimo de uma referência temporal” (TEDESCO, 2014, p. 38).

A escola pode ser remetida como um lugar dessas *memórias epistêmicas*. Nora (1993) ressalta a importância de arquivos para estabelecerem tais lugares de memória, onde esses são evidenciados por objetos e até mesmo lembranças de situações daquilo que já é história, evidenciando que a memória também “se enraíza no concreto, no espaço, no gesto, na imagem, no objeto” (p. 9).

Para Nora (1993), os lugares surgem como dispositivos de memória que fazem lembrar alguma situação que se vincula à história.

A curiosidade pelos lugares onde a memória se cristaliza e se refugia está ligada a este momento particular da nossa história. Momento de articulação onde a consciência da ruptura com o passado se confunde com o sentimento de uma memória esfacelada, mas onde o esfacelamento desperta ainda a memória suficiente para que se possa colocar o problema de sua encarnação. O sentimento de continuidade torna-se residual aos locais. Há locais de memória porque não há mais meios de memória (NORA, 1993, p. 7).

Outro estudo que abrange as memórias no âmbito educacional e que também vincula a escola/universidade a um lugar de memória é a *Pesquisa em pedagogia universitária*, realizada por Castanho (2007). A autora fez uma análise dos docentes do Ensino Superior e aborda conceitos de memórias, e por que não dizer, *memórias epistêmicas*. Em sua pesquisa,

os alunos narraram um professor marcante em sua trajetória escolar. Normalmente, a memória era reconstruída a partir daquele/a professor/a que demonstrava epistemologias criativas, “[a]lguns professores foram tão importantes para certos depoentes que acabaram por marcar sua própria vida. É impressionante constatar a força da *palavra* do professor sobre a formação do aluno” (CASTANHO, 2007, p. 69). A autora ainda afirmou que, nos depoimentos sobre o ensino de qualidade, predominava o ensino tradicional, baseado na epistemologia empirista, onde:

[...] a ideia de que ensinar é apenas dar aulas, transmitindo a matéria sem preocupações ligadas à maneira de aquisição dos conhecimentos por parte do aluno ou à construção epistemológica de cada campo do saber. Assim é que há ênfase na memória, valorizando-se a reprodução do que o professor diz. Não obstante vários depoimentos mostrarem professores admiráveis, ressalta-se que a grande maioria dos depoimentos do grupo mostrou que mesmo os bons professores trabalham ainda preponderantemente na perspectiva de reprodução do conhecimento, o que é aceito pelos alunos (CASTANHO, 2007, p. 69).

No trecho supracitado, os docentes do Ensino Superior possuem uma tendência à epistemologia empirista, baseada na concepção positivista e no *conhecimento-regulação*, o que não promove a autonomia intelectual dos alunos, ou seja, impede a construção do *conhecimento-emancipação*.

Da mesma forma, pensando que o(a) licenciando(a), futuro(a) professor(a), possa reconstruir as memórias educativas e, conforme citação, aceitar essa como uma “boa aula”, este poderá desenvolver tal epistemologia em seu trabalho docente, apontando para práticas pedagógicas regulatórias, conforme o modelo vivenciado. Por isso, Cunha (1998 *apud* CASTANHO, 2007) enfatiza que é válido pensar em novas formas de ensinar e aprender, rompendo com esse modelo tradicional e regulador, baseado na objetividade das ciências naturais.

Reconhecendo as *memórias epistêmicas*, através da reconstrução de memórias e experiências socialmente vivenciadas, é possível compreender e analisar o percurso da formação dos professores na sua totalidade e ainda, compreender que o mesmo, é um processo histórico para, possivelmente, conectar a um futuro emancipador da educação, rompendo com os paradigmas dominantes que reproduzem o *conhecimento-regulação*.

2.2 BASE METODOLÓGICA

2.2.1 Epistemologia e Formação de professores/as: uma revisão de literatura

Com a revisão de literatura, pretendemos mapear e analisar alguns trabalhos publicados referentes aos temas: epistemologia, ensino de Física e formação de professores. Sobre esses conceitos, existe uma agigantada literatura disponível, porém foram selecionados artigos, teses e dissertações na qual foram considerados relevantes por se aproximarem com os fundamentos desta pesquisa.²²

Foram analisados 30 trabalhos desenvolvidos no período de 2000 até 2015 no periódico do Caderno Brasileiro de Física, no repositório digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - LUME²³, no banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no banco de trabalhos da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), no repositório digital e no site do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado e Doutorado da UNISC (PPGEdu) e ainda, uma dissertação da Universidade Federal de Goiás (UFG). Enfatizamos a escolha por literaturas disponíveis no Lume, pelo motivo de que a UFRGS apresenta maior número de pesquisas que englobam tais temas e, ainda, pela experiência acadêmica desta pesquisadora nessa universidade.

Os trabalhos examinados foram agrupados em duas grandes categorias: *epistemologia* (QUADRO 1) e *formação de professores* (QUADRO 2).

Quadro 1: Abordagem epistemológica

BASE DE DADOS	AUTOR/A	TÍTULO	OBSERVAÇÃO/ABORDAGENS
LUME (UFRGS)	Diandra Dal Sent Machado (2015)	<i>“Epistemologia genética e neurociências: construção do sujeito cognoscente”</i>	Análise da Epistemologia Genética de Piaget e da Epistemologia das Neurociências de António Damásio no que convergem na construção do sujeito cognoscente. Implica união dessas teorias, sendo relevante a interação entre o sujeito ou organismo e o objeto ou o meio na construção do conhecimento, bem como as possíveis influências desse sujeito cognoscente nas práticas escolares.
LUME	Brunna Sordi	<i>“A argumentação na resolução de</i>	Propõe a análise das relações entre o fazer e o compreender na resolução de problemas

²² Acreditamos, futuramente, ser possível fazer uma maior análise de trabalhos, objetivando um doutoramento.

²³ Nome próprio atribuído ao Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul que significa manifestação de conhecimento, saber, luz, brilho - é o portal de acesso às coleções digitais produzidas no âmbito da Universidade e de outros documentos que, por sua área de abrangência e/ou pelo seu caráter histórico, é de interesse da Instituição centralizar sua preservação e difusão.

(UFRGS)	Stock (2015)	<i>problemas de matemática: uma análise a partir da epistemologia genética</i>	matemáticos utilizando a argumentação, baseando-se na Epistemologia Genética de Piaget. Compreende que a argumentação oral é o meio de observar a construção do conhecimento pelos estudantes, a qual contribui para o ensino de Matemática.
PPGEdu (UNISC)	Raul Maia de Andrade Neves Neto (2014)	<i>“O autoconhecimento e o reconhecimento do outro: possibilidades emancipatórias no ensino e aprendizagem de filosofia”</i>	O trabalho analisou as práticas pedagógicas de uma escola de Porto Alegre, visando aulas de Filosofia. Os sujeitos foram alunos do Ensino Médio submetidos a variados meios para coleta de dados: filme, questionários e autobiografias. A pesquisa se embasou na Epistemologia Genética de Piaget e na Pedagogia Libertadora de Paulo Freire. Tais atividades fizeram o autor concluir que é possível um ensino emancipatório em Filosofia com o uso do autoconhecimento e do reconhecimento do outro.
UFG	Sabrina Aparecida Rezende Macedo (2013)	<i>“Limites e possibilidades da inserção de discussões epistemológicas no laboratório didático na perspectiva de licenciandos de Física da Universidade Federal de Goiás”</i>	Dissertação que objetivou identificar as dificuldades e as possibilidades da inserção de discussões epistemológicas nas aulas de laboratório de um curso de Física Licenciatura. A autora defende a ideia de que os licenciandos, em sua formação de Física, necessitam obter diversas visões epistemológicas a fim de relacionar a teoria e a prática dentro das aulas de Laboratório Didático, sugerindo a criação do Laboratório Epistemológico ao invés do Laboratório Tradicional. O referencial adotado partiu da epistemologia de Bachelard.
LUME (UFRGS)	Carmen Machemer de Vasconcelos Moniz (2013)	<i>“Visualização espacial na perspectiva da epistemologia genética”</i>	Defendeu uma nova sequência didática para a disciplina de Geometria Descritiva oferecida em um Curso Técnico de Edificações, baseada na Epistemologia Genética de Piaget. O método utilizado nas aulas foi o Dialético-Didático, nos quais foram realizadas comparações entre esse e o antigo método. O trabalho verificou vantagens na utilização da nova sequência e ainda alertou pela busca constante da aprendizagem significativa dos alunos.
LUME (UFRGS)	Luciano Pereira Luduvico (2011)	<i>“Física e epistemologia genética: noção de conservação de energia em alunos do Ensino Médio”</i>	Fundamentado na Epistemologia Genética de Piaget, o trabalho investiga a noção de conservação de energia em alunos do Ensino Médio através do Método Clínico. O autor deixa claro que a pesquisa aponta para fins de doutoramento, quando serão analisadas estratégias de ensino da Física.
Caderno Brasileiro de Física	Marcelo Germano e Wojciech Kulesza (UFPB) (2010)	<i>“Ciência e senso comum: entre rupturas e continuidades”</i>	Questiona como a ciência afirma a possibilidade de sua popularização negando os saberes do senso comum e responde baseando-se na epistemologia de Bachelard. Confronta a epistemologia do senso comum e a do conhecimento científico por visões de vários autores a fim de apontar, criticamente, a importância e o lugar do senso comum na ciência.
Caderno Brasileiro de Física	Roberto Leon Ponczek (UFBA) (2009)	<i>“Pode a Física ser um bom árbitro para questões epistemológicas?”</i>	Discute a relação da Física com a Epistemologia, alegando que, em vários estudos, a Epistemologia é essencial para o entendimento da Física. O trabalho discute o oposto: a importância da Física para a compreensão da origem do conhecimento. Argumenta contra um ensino indutivista-empirista proposto pela grande maioria dos livros didáticos de Física.
LUME (UFRGS)	Lala Catarina Lenzi Nodari	<i>“A concepção de desenvolvimento na</i>	Trabalho baseado na teoria da Epistemologia Genética de Piaget no qual procura responder

	(2007)	<i>epistemologia genética: processo de constituição e possibilidades na educação</i>	indagações referentes ao processo de evolução do conceito e suas implicações no âmbito educacional. Baseado em autores diferentes, faz uso da ordem cronológica dos conceitos referente a construção do conhecimento e relativas ao construtivismo, bem como suas implicações na educação. Conclui fazer-se necessário a investigação entre Epistemologia Genética e o Construtivismo para, possivelmente, constituir novas bases pedagógicas.
Caderno Brasileiro de Física	Fernando Lang da Silveira e Luiz Orlando de Quadro Peduzzi (UFRGS) (2006)	<i>“Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história”</i>	Os três episódios abordados são: a física de Galileu, a teoria da relatividade restrita e o modelo atômico de Bohr, a partir dos quais se analisa a ausência da epistemologia empirista na abordagem desses conteúdos pelo contraste entre a história empírica e outra história. Demonstra do ponto de vista didático, que a filosofia da ciência contemporânea abre novas portas para a construção do conhecimento.
LUME (UFRGS)	Gessilda Cavalheiro Müller (2003)	<i>“Compreendendo os procedimentos de adição de alunos de 4ª série : um estudo a partir da epistemologia genética”</i>	Analisa como as crianças fazem para resolver situações de cálculo, baseando-se na teoria da Epistemologia Genética de Piaget e na utilização de jogos matemáticos. A autora conclui que o professor deve utilizar, diariamente, o recurso dos jogos, pois é nesse momento que os alunos demonstram suas dificuldades, dificuldades que ficam ocultas em atividades de escrita.
Caderno Brasileiro de Física	Alberto Osmar Cupani e Mauricio Pietrocola (UFSC) (2002)	<i>“A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências”</i>	Baseado na epistemologia de Mario Bunge, o trabalho mostra a relevância de tal epistemologia para enfrentar os problemas do ensino de ciências. Apresenta as ligações do conhecimento científico com a produção de leis e teorias evidenciadas por Bunge e suas implicações no estudo das ciências.
Caderno Brasileiro de Física	Michael Matteus (UNSW) (2000)	<i>“Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação”</i>	Artigo que descreve as influências do construtivismo no ensino contemporâneo de ciências. Aborda as falhas da epistemologia do construtivismo oriundas de explicações empíricas sobre o conhecimento. Também salienta que são investidos muitos recursos financeiros nas pesquisas construtivistas e que pouco orientam os professores de ciências em sala de aula.

Nos trabalhos analisados, notamos uma predominância em epistemologias específicas, ou seja, fundamentadas em algum autor, como Jean Piaget, Gaston Bachelard e Mario Bunge. Percebemos que os seis trabalhos produzidos pela UFRGS são fundamentados na teoria da Epistemologia Genética de Piaget, predominantemente no âmbito educacional. Dois trabalhos possuíam enfoque nas teorias de aprendizagem, embasados no empirismo e construtivismo.

Em sua dissertação, Machado (2015) relaciona a teoria da Epistemologia Genética e a Neurociências para explicar a formação do sujeito cognoscente, na qual se entende como aquele que produz seu próprio conhecimento influenciado também pelo meio social. Nesse trabalho, assim como o de Lang e Peduzzi (2006) e de Ponczek (2009) foram abordados conceitos da epistemologia empirista, bem como argumentos críticos a essa concepção de conhecimento.

A epistemologia construtivista foi tratada como enfoque no ensino contemporâneo, objetivando melhores práticas educacionais (STOCK, 2015; NODARI, 2007). Novamente, buscando uma melhoria do ensino de Física/Ciências foram abordados conceitos de epistemologias específicas centradas em uma metodologia.

Um estudo que possuiu maior aproximação com esta pesquisa foi o desenvolvido por Macedo (2013), na UFG, pois a autora também utilizou como sujeitos os licenciandos de Física, abrangendo epistemologias. Porém, seu foco se distanciou desta pesquisa, pois visava à inserção de discussões epistemológicas nas aulas de Laboratório Didático na formação desses licenciandos, embasado, teoricamente, na Epistemologia de Bachelard.

É importante salientar que não constam estudos específicos sobre epistemologia na UNISC, apenas trabalhos que possuem referenciais epistemológicos mais abrangentes. O único trabalho que possuiu certa aproximação com o tema é o desenvolvido por Neto (2014), porém fica restrito, mais uma vez, à Epistemologia Genética de Piaget, além de focar na epistemologia do aluno do Ensino Médio, o que também se distancia desta pesquisa.

Achados desses trabalhos indicaram que poucos procuraram fazer uma conceituação mais ampla de epistemologia com relação à educação, a maioria preocupou-se em fundamentar-se em uma epistemologia específica. Tal constatação confirmou, ainda mais, a relevância deste estudo, pois foram analisadas as diferentes concepções epistemológicas dos licenciandos de Física, não enfatizando nenhuma em específico.

Nesse momento, pensando nos licenciandos e licenciandas de Física, analisaremos os trabalhos produzidos que focam na formação de professores/as (QUADRO 2).

Quadro 2: Abordagem na formação de professores/as

BASE DE DADOS	AUTOR/A	TÍTULO	OBSERVAÇÃO/ABORDAGENS
PPGEdu (UNISC)	Cristina Schaefer (2015)	<i>“Experiências e narrativas: um olhar para a formação de professores de matemática a partir do PIBID”</i>	Os sujeitos dessa pesquisa eram quatro alunos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. Os sujeitos produziram narrativas sobre suas experiências nas escolas a fim de entender como esses professores em formação entendem a Matemática, o ensino de Matemática e a aprendizagem, baseada na fenomenologia de Rafael Echeverría e Merleau-Ponty e ainda na complexidade de Edgar Morin. A autora conclui a pesquisa com reflexões e questionamentos sobre a experiência e importância do projeto na formação desses professores.

ANPED	Ricardo Rezer (UNOCHAPECÓ) Paulo Evaldo Fensterseifer (UNIJUÍ) (2015)	<i>“Aproximações entre epistemologia e hermenêutica: reflexões acerca do trabalho docente na formação de professores”</i>	Este trabalho apresenta algumas aproximações epistemológicas com o trabalho docente no processo de formação de professores e ainda com uma epistemologia hermenêutica orientada (como referencial). Sugerem que a atitude epistemológica articulada a uma orientação hermenêutica pode influenciar a uma mudança de valores teleológica e epistemológica no trabalho docente durante o processo de formação de professores.
CAPEB	Josiane de Cassia Zaneti (UNESP) (2012)	<i>“A epistemologia subjacente ao currículo e à formação de licenciandos em Ciências Biológicas”</i>	Trabalho que discute o currículo do curso de Ciências Biológicas Licenciatura, no qual é abordada a influência do currículo do curso de Bacharelado. Acrescenta-se que a organização da matriz curricular da licenciatura obteve raiz na matriz do curso bacharel, no qual, no princípio, a formação de professores era apenas uma complementação de disciplinas didáticas. A pesquisa baseia-se em delinear a epistemologia do licenciado subjacente a este currículo influenciado pela formação bacharel. A autora faz uma crítica sobre a necessidade do desenvolvimento de uma epistemologia adequada à identidade docente.
CAPEB	Leda Virginia Alves Moreno (PUCSP) (2012)	<i>“Os sentidos da relação educação e saúde e o trabalho pedagógico no âmbito hospitalar: contribuições da epistemologia da prática à formação docente”</i>	Este trabalho visa analisar os professores pedagogos que desenvolvem suas atividades de escolarização no ambiente escolar, a partir do qual foram levantados três pontos: epistemologia da prática, formação dos professores pedagogos e o processo de constituição da escolarização no ambiente hospitalar. A autora enfatiza que esses sujeitos possuem a destreza de se distanciar de modelos tradicionais de ensino, dando uma reconfiguração ao trabalho pedagógico hospitalar o que oportuniza a melhoras na educação e saúde e, acima de tudo, a dignidade da vida humana de quem está hospitalizado.
CAPEB	Fabiano Antunes (UEL) (2011)	<i>“O trabalho docente em Ciências como tradição pedagógica”</i>	Pensando que a investigação é inerente à docência em Ciências, este trabalho busca compreender as relações entre conhecimento e resolução de problemas. A base teórica é Larry Laudan, especialmente na ideia de tradição de Pesquisa e a Ciência, na qual converge no conceito do professor-investigador, extraídas de narrativas de um curso de formação continuada que envolve teorias, metodologias, valores e objetivos dos professores participantes.
CAPEB	Francisco Alexandre de Oliveira Eitosa (IFCE) (2011)	<i>“Formação continuada de professores de Física à distância: curso de Epistemologia da Ciência”</i>	Neste trabalho, o autor descreve e analisa a aplicação do curso de Epistemologia da Ciência, de modalidade à distância como formação continuada para professores de Física. O curso aborda as epistemologias contemporâneas (Kuhn, Lakatos, Feyerabend e Bachelard), bem como sua importância para o ensino de Física. O autor encontra indícios de fortalecimento da consciência dos docentes participantes quanto à Epistemologia e ainda ressalta a grande evasão desses sujeitos.

PPGEdu (UNISC)	Glauca Cabral Moraes (2010)	<i>“Identidade de professores que ensinam matemática : produzindo verdades sobre práticas pedagógicas.”</i>	Trata-se da análise do discurso de professores que participam do Curso de Formação de Professores que ensinam matemática da Unisc baseada em Foucault. A autora conclui que existem regularidades no ensinar matemática, bem como identidades diferentes e ainda reforça que é na experiência que os mesmos constituem suas práticas pedagógicas.
LUME (UFRGS)	Neusa Teresinha Massoni (2010)	<i>“A epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de ensino de física: a questão da mudança epistemológica”</i>	Buscou investigar as possíveis influências de visões de epistemologias contemporâneas na transformação das concepções dos professores e futuros professores de Física sobre a ciência e suas práticas pedagógicas. A autora utilizou cinco estudos de caso etnográficos para concluir sua tese: graduandos do curso de Física matriculados na disciplina de História e Epistemologia da Física; professores de Física matriculados na disciplina de Epistemologia e Ensino de Física oferecida na pós-graduação; e os três outros grupos foram formados por professores de Física do Ensino Médio com diferentes concepções epistemológicas. A autora observou um desencontro entre a visão epistemológica e as estratégias didáticas desses professores e, ainda, pensando na mudança epistemológica, alertou para o repensar da formação inicial e continuada dos professores de Física.
LUME (UFRGS)	Adriana de Farias Ramos (2009)	<i>“Um estudo das concepções dos docentes sobre a estruturação do curso de licenciatura em química da REGESD, na modalidade à distância”</i>	Buscou relações entre as concepções epistemológicas dos docentes de Química com a matriz curricular do Curso de Licenciatura em Química, modalidade à distância. A matriz possui, em seu Projeto Político Pedagógico (PPP), a concepção de que o professor deve compreender o conhecimento como emancipatório, construído pelos alunos a partir de interações com o meio. A autora aponta para possíveis dificuldades à implementação do PPP, já que as concepções dos professores divergem o proposto na matriz curricular, bem como ressalta que a maioria dos entrevistados desconhecem a legislação educacional e até questões voltadas à natureza epistemológica.
ANPED	Miriam Darlete Seade Guerra (UFMS) (2008)	<i>“A (re)valorização epistemológica da experiência docente vivida na disciplina didática: uma estratégia de formação de professores em serviço guerra”</i>	Artigo oriundo de uma tese de doutorado, na qual a pesquisadora objetivou demonstrar que o estudo da disciplina de Didática, cursada durante a formação de professores, pode influenciar em futuras práticas docentes.
Caderno Brasileiro de Física	Zenar Pedro Schein (FACCAT) e Suzana Maria Coelho (PUCRS) (2006)	<i>“O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento”</i>	Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com alunos do Ensino Médio. A pesquisa enfatiza que o questionamento e as intervenções do professor são ferramentas facilitadoras da aprendizagem, na qual propicia o maior número de conexões entre o real e o abstrato na construção do conhecimento, convergindo em uma epistemologia construtivista do professor.

LUME (UFRGS)	Neusa Teresinha Massoni (2005)	<i>“Estudo de caso etnográfico sobre a contribuição de diferentes visões epistemológicas contemporâneas na formação de professores de física”</i>	Importante estudo que analisa as concepções epistemológicas dos futuros professores de Física antes e após cursarem a disciplina de <i>História e Epistemologia da Física</i> (aborda as principais epistemologias do século XX). A autora conclui que há uma mudança significativa na visão dos estudantes e que o método presencial e participativo favorece para tornar os futuros professores de Física mais críticos e reflexivos.
ANPED	Maurice Tradif (ULAVAL) (2003)	<i>“Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério”</i>	Aborda quais são os saberes profissionais dos professores dos países ocidentais; quais efetivamente utilizam em seu trabalho docente; em que esses saberes se distinguem dos saberes elaborados pelos pesquisadores em educação, incorporados à formação dos futuros professores. Analisa conceitos do entendimento de epistemologia da prática profissional âmbito educacional, bem como descreve algumas práticas de professores em relação à formação para o magistério.
Caderno Brasileiro de Física	José André Pérez Angotti (UFSC) (2002)	<i>“Física e epistemologia heterodoxas: David Bohm e o ensino de ciências”</i>	A escolha de David Bohm foi devida sua contribuição para a Física e para a Epistemologia tendendo para a pluralidade de teorias, apesar de estar ausente em muitas pesquisas de Física e Ciências. O foco deste estudo é para a formação de professores de física/ciências preocupados com a melhoria dos processos de aprendizagem.
ANPED	João Marcos Thomé (2002)	<i>“Genealogia da epistemologia genética”</i>	Analisa o cartesianismo presente na teoria de Piaget. Conclui que tal teoria possui um papel central na formação do discurso educacional e nas práticas pedagógicas, sendo necessário aplicar uma nova postura filosófica, repensando a maneira tradicional de entender a construção do conhecimento.
ANPED	Silas Borges Monteiro (UFMT) (2001)	<i>“Em busca de conceitualização de epistemologia da prática”</i>	Busca as implicações entre a universidade e a escola na formação de professores de Pedagogia. Enfatiza que para pensar na prática docente é necessária uma concepção epistemológica. A autora busca a compreensão do termo de epistemologia da prática, que pode auxiliar nos processos formativos de professores.
LUME (UFRGS)	Darli Collares (2001)	<i>“Epistemologia genética e pesquisa docente : estudo das ações no contexto escolar”</i>	O suporte teórico para este trabalho é a teoria de Piaget, Epistemologia Genética articulada a teoria de Paulo Freire. Visa investigar o significado das ações docentes na abordagem construtivista, em que a sala de aula é apontada como espaço das relações e é onde define-se a história dos grupos, tecendo a construção do conhecimento.

Refletindo sobre os trabalhos analisados, podemos concluir que todos são de interesse desta pesquisadora e ainda, confirmaram a justificativa desta dissertação de mestrado. Os trabalhos examinados focaram na formação de professores, relacionando, de uma forma ou de outra, as concepções epistemológicas teóricas e práticas.

Rezaer e Fensterseifer (2015) apresentaram um artigo que valorizava a hermenêutica orientada na formação docente para uma possível mudança epistemológica durante o seu trabalho. Tal mudança, na prática, foi evidenciada pelo contato de docentes com concepções epistemológicas diferentes durante a sua formação (GUERRA, 2008).

Já em sua dissertação, Massoni (2005) trabalhou com um grupo focal de licenciandos de Física, na qual procurou analisar as concepções epistemológicas desses estudantes antes e após cursarem a disciplina de *História e Epistemologia da Física*. Massoni (2005), com sua metodologia baseada em observações, entrevistas, atividades grupais e confecção de mapas conceituais atribuiu grande importância da disciplina estudada para a construção das concepções epistemológicas dos futuros professores. Mais tarde, Massoni (2010) continuou os estudos e apresentou sua tese de doutorado embasada em sua dissertação. Foram ampliados os grupos focais, porém um dos objetivos continuou sendo investigar as possíveis influências de visões epistemológicas na transformação das concepções dos professores de Física, tanto licenciandos como os docentes em pleno exercício ao compreenderem melhor as epistemologias. A autora se aproximou de um dos vieses desta presente pesquisa, que convergiu em repensar, e possivelmente, em aperfeiçoar a formação dos professores de Física nas universidades.

Constatamos também que a formação de professores de Física não fica apenas restrita às universidades, mas também em cursos de formação continuada para professores atuantes, como foi o caso dos estudos de Massoni (2010) e Eitosa (2011). A autora Eitosa (2011) analisou um curso à distância de formação continuada para professores de Física com enfoque em conceitos de Epistemologia da Ciência, evidenciando maior consciência epistemológica dos docentes após estudarem tal tema. Verificamos com esses trabalhos que, ao estudar e ao compreender a Epistemologia da Ciência, os estudantes e profissionais da Física possuem uma significativa transformação no que se referem as suas concepções epistemológicas. Neste momento, tornamos válido refletirmos sobre o currículo do curso de Física da UNISC, que não possui disciplinas que abordem os conceitos da Epistemologia.

Ao pensar no currículo do curso, seguimos verificando os estudos sobre currículos nas literaturas. Zaneti (2012) e Ramos (2009), ao analisarem currículos de cursos de graduação, direcionaram para a necessidade do desenvolvimento de uma epistemologia adequada no currículo da formação de professores, enfatizando que ainda ocorrem influências externas na elaboração do mesmo, direcionando para as dificuldades dos cursos. Existem vários determinantes que desafiam a revisão do currículo tradicional nas universidades como: o movimento da sociedade, a organização estatal, a visão fragmentada da ciência e da legislação

(ANASTASIOU, 2007). Cunha (2006) complementa que o currículo é direcionado pelo paradigma dominante que impõe um pensamento de padronização do conhecimento e da regulação dos processos por meio das avaliações.

Enfatizamos, outra vez, a escassa produção de dissertações na UNISC que se aproximam desse estudo. As duas dissertações que englobaram a formação de professores/as foram desenvolvidas por Schaefer (2015) e Moraes (2010), ambas voltadas para o ensino da Matemática. A primeira com licenciandos e a segunda com professores em aperfeiçoamento, porém se utilizaram de pressupostos teóricos que divergem dos apresentados por esta pesquisa.

A análise dos trabalhos encontrados em todas as bases de dados, também evidenciou a ênfase da *epistemologia da prática* vinculada à formação docente. Moreno (2012) atribuiu à possibilidade do professor reconfigurar sua epistemologia, ou seja, distanciar-se dos modelos tradicionais de ensino através das experiências vividas no cotidiano. Nessa mesma linha, foram encontrados indícios que a epistemologia da prática pode auxiliar nos processos de formação dos futuros professores (MONTEIRO, 2001; TRADIF, 2003).

Percebemos, em todos os trabalhos, a esperança pela busca de um ensino de qualidade, tanto no que se refere à formação de professores pelo Ensino Superior ou cursos de aperfeiçoamento, quanto à formação do discente através da Educação Básica. Notamos, a incessante ideia de construir novas bases pedagógicas, do ponto de vista epistemológico, para o trabalho docente, baseadas na construção do conhecimento e na aprendizagem significativa, ou seja, o que entendemos por *conhecimento-emancipação*.

Para o professor, sujeito da maioria das pesquisas, fica a condição de pensar e agir reflexivamente, principalmente sobre suas práticas pedagógicas, possibilitando a mudança e a transformação dos processos educacionais, ou ainda, entender que “o conhecimento está sempre em construção e de que não há verdades estáticas e universais” (CUNHA, 2006, p. 128), para a possível transformação do *conhecimento-regulação* em *conhecimento-emancipação*. “A palavra de ordem é *resistir*” (CUNHA, 2007, p.71), apresentar resistência ao modelo tradicional de ensino, valorizando a pluralidade de saberes.

A maioria dos trabalhos, semelhantemente a este estudo, utilizou a observação como principal metodologia para a pesquisa e, também, o uso de entrevistas e de depoimentos dos sujeitos para coleta de dados.

2.2.2 Caminhos investigativos

Realizamos, no decorrer de 2015, uma pré-análise, ou seja, uma organização e sistematização das ideias iniciais sobre o problema desta pesquisa de mestrado. Foram desenvolvidas conversas com a coordenadora do curso de Física Licenciatura da UNISC, bem como a observação de um encontro dos alunos bolsistas do PIBID, oportunizando um primeiro contato com parte dos sujeitos.

Turna (2003 *apud* CUNHA; WOLFF, 2006) afirma que “a observação possibilita não só o acúmulo de dados como o descortinar de novos direcionamentos, novas focalizações e acertos de rota” (p. 36). Tal processo é entendido, por Deslandes (1994), como a fase exploratória que fornece maior aproximação com o campo de observação e “[...] como uma possibilidade de não só conseguirmos uma aproximação com aquilo que desejamos conhecer e estudar, mas também de criar um conhecimento, partindo da realidade [...]” (NETO, 1994, p. 51).

Todas as observações e conversas foram registradas no Diário de Campo desta pesquisadora. Não fizemos uso de um roteiro pré-definido para as observações, já que o registro espontâneo nos remete a anotações mais abertas dos conteúdos manifestos e latentes, especialmente, na fase inicial de investigação. Todavia, os registros focaram em pontos essenciais, tais como o número de participantes, a descrição do ambiente, assunto abordado, reações dos sujeitos manifesta e latentemente, reflexões da pesquisadora, bem como outros aspectos relevantes que surgiam. Tal posição é fundamentada no verbete de Freitas (2010) na perspectiva freireana, que diz que o *registro* é um instrumento de reflexão da prática, podendo ser um hábito dos professores que buscam a prática reflexiva.

Através do registro no diário de campo das primeiras conversas com a coordenação do curso de Física da UNISC, podemos compreender o perfil dos vinte e nove alunos matriculados até o final de 2016, sendo que desses, doze alunos participam do PIBID. O curso é constituído de alunos jovens que estão cursando a primeira graduação e alguns desses não possuem experiência em sala de aula como professores atuantes. Também fazem parte do corpo discente, alunos que possuem outra graduação e já atuam em sala de aula como professores tanto de Física quanto de outras disciplinas. Tal registro *suleou* para a escolha dos sujeitos desta pesquisa, na qual se pretendeu mesclar alunos que possuem experiência como iniciantes do PIBID e alunos que já atuam como professores.

A fim de descobrir e de compreender de que maneira os sujeitos constroem suas concepções epistemológicas, esta pesquisa foi do tipo *estudo de caso* com enfoque

qualitativo. Por *estudo de caso*, Sturman (1988 *apud* MOREIRA, 2011, p. 51) descreve como um “termo genérico para a pesquisa de um indivíduo, um grupo ou um fenômeno”. Fazer estudo de caso ou entender um caso é compreender como as coisas ocorrem para então, produzir indicadores, a partir de um exemplo, que possam ser utilizados em outros estudos (MOREIRA, 2011). O *estudo de caso* aqui explanado possuiu enfoque interpretativo, já que procurou, através das descrições de falas, comportamentos e escritos, desenvolver categorias conceituais para demonstrar e, se possível desafiar os pressupostos teóricos abordados nesta dissertação de mestrado.

2.2.2.1 Perfil dos/as licenciandos/as

Com o propósito de identificar o perfil dos licenciandos foi solicitado que estes respondessem a um questionário aberto (APÊNDICE B) no período de 2015/2. Após o recebimento destes, foi possível realizar um levantamento das informações dos estudantes e também escolher os sujeitos desta pesquisa a partir de alguns critérios que serão descritos no próximo subcapítulo.

Dos vinte e sete questionários, retornaram treze, a partir dos quais foi possível estabelecer um perfil desses estudantes (QUADRO 3): a faixa etária variou entre dezenove e trinta e seis anos; os alunos residiam em diversos municípios da região do Vale do Rio Pardo. Apenas dois não possuíram interesse em participar da pesquisa, justificando falta de tempo.

Quadro 3: Perfil quantificado dos/as licenciandos/as – 2015/2

	Outra graduação	Bolsa PIBID	Não bolsista	Professor(a) atuante	Outra profissão	Profissão estudante	Estudante do 2º semestre	Estudante do 4º semestre	Estudante do 5º semestre
Homens (9)	4	4	5	5	2	2	2	3	4
Mulheres (4)	3	2	2	3	1	-	1	-	3

Um dos objetivos desse questionário foi identificar quais graduandos possuem bolsa PIBID e quais não a possuem, bem como verificar em qual semestre se encontram. Do levantamento, seis alunos participavam do PIBID, nos quais três eram apenas estudantes bolsistas e os outros três já eram professores atuantes em escolas públicas e privadas nas disciplinas de Física, Química, Matemática. Dos nove alunos que não eram bolsistas do PIBID, um possuía bolsa do Programa Universidade para Todos (PROUNI) e quatro eram professores atuantes nas disciplinas de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Biológicas e

Física, em virtude de já possuírem outra graduação; os outros três atuavam profissionalmente como tecnólogo em refrigeração, funcionário público e gerente administrativo. A partir destas informações pôde-se estabelecer que 15%, dos alunos que responderam o questionário, atuavam como estudantes, 62% eram professores e 23% possuíam outras profissões.

A última questão do questionário estava vinculada a razão da escolha de ser professor ou professora de Física. Todos os “alunos *pibidianos*” vincularam ao gosto pela disciplina de Física. Algumas razões estavam vinculadas ao mercado de trabalho, alegando ter poucos profissionais nessa disciplina. Também houve relação com o interesse em continuar os estudos através da pesquisa. O que chamou a atenção foram as respostas de dois alunos que visualizam as dificuldades enfrentadas na disciplina: “[...] é uma área fundamental do conhecimento que é muito fraca na escola. Precisa de ajuda”; “[...] vontade de mudar o Ensino para melhor”.²⁴ Além da afinidade com a disciplina, também foi relatada certa influência e incentivo a cursar a área das exatas por parte de familiares.²⁵

Ainda referente a razão pela escolha de ser professor(a) de Física, os alunos não bolsistas também atribuíram, principalmente, ao interesse pessoal com a área. Porém as respostas foram mais diversificadas. Aqui apareceram razões vinculadas à aplicabilidade dos conhecimentos no dia a dia, da interação entre a ciência com a matemática e também a progressão dos estudos através da pesquisa. Nesse grupo, três licenciandos justificaram a escolha do curso pelo fato da falta de professores da disciplina nas escolas e a possibilidade de uma menor concorrência profissional: “[...] poucos profissionais na área, reduzindo a concorrência de graduados na disciplina, embora na maioria das escolas públicas a disciplina ser lecionada por graduados em outras disciplinas”²⁶, notamos uma das dificuldades enfrentadas pela disciplina, pois percebemos que professores com formação em Matemática e em Química acabam assumindo a disciplina de Física, podendo tornar isso um obstáculo para o ensino dessa ciência (CARVALHO; PÉREZ, 2011). Uma estudante justificou o fato de ter certa identificação com o Ensino Médio.

2.2.2.2 Escolha dos sujeitos

Após análise dos questionários e do levantamento das informações sobre o perfil dos estudantes, escolhemos os sujeitos participantes desta pesquisa. A priori, seriam dois grupos

²⁴ Questionário sobre o perfil dos estudantes (APÊNDICE B).

²⁵ Memorial do sujeito *Elétron*. 22/08/2016.

²⁶ Questionário sobre o perfil dos estudantes (APÊNDICE B).

focais que direcionariam o trabalho: alunos bolsistas do PIBID e não bolsistas que já atuam como professor(a). No entanto, durante a coleta de dados, esta pesquisadora não evidenciou diferenciação entre as concepções epistemológicas dos grupos focais, por isso optamos em trabalhar com apenas um grupo focal: alunos do curso de Física Licenciatura da Unisc.

Os critérios para escolha dos sujeitos foram estabelecidos: vontade em participar da pesquisa e estar cursando entre o 6º e 7º semestres²⁷ do curso. Desta maneira, estaríamos trabalhando com os alunos que fazem parte da primeira turma.

Foram selecionados seis sujeitos. Quatro deles eram bolsistas do PIBID. Dos bolsistas, três atuavam em sala de aula e um possuía formação de tecnólogo em refrigeração. Dos alunos não bolsistas, foram escolhidos os que atuavam como professor e professora das disciplinas de Química, Física, Matemática, Língua Portuguesa e Literatura. Esta escolha foi fundamentada em Thompson (2002), já que a experiência do estudante aluno de graduação deve ser valorizada pelas instituições, pois esta, possivelmente, influencia no processo educacional e nas concepções epistemológicas.

Os seis sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C) demonstrando conhecimento e ciência da natureza dessa pesquisa de mestrado. Nesse documento constou o título da pesquisa e os seus objetivos, bem como a metodologia e os contatos da pesquisadora, em caso de eventuais dúvidas e esclarecimentos. Também, os sujeitos, ao assinarem tal termo, estariam cientes de que sua identificação permaneceria preservada e protegida pela Resolução 466/12²⁸. Sendo assim, todos os sujeitos receberam os seguintes nomes fictícios: *Atrito*, *Magnetita*, *Gravidade*, *Pêndulo*, *Força* e *Elétron*. Destacamos que tais palavras são muito corriqueiras no cotidiano de um/a professor/a de Física.

2.2.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados²⁹ foram realizadas entrevistas semiestruturadas (APÊNCIDE D), observações, um memorial sobre a trajetória educativa dos sujeitos (APÊNCIDE E) e ainda, a leitura de documentos oficiais, pareceres e decretos do curso de Física e do Ensino

²⁷ Esses sujeitos são os mesmos que aparecem na Tabela 1 e que em 2016/2 estão cursando o 6º e 7º semestres do curso.

²⁸ Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, na qual regulamenta o respeito pela dignidade humana e a proteção dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos.

²⁹ “[...] refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise” (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 149).

Médio. Todo material coletado teve o propósito de abranger os três objetivos específicos desta pesquisa.

Para Bandin (2011) a análise documental é uma etapa preliminar da pesquisa, constituindo em um prévio banco de dados, já que objetiva representar o conteúdo destes. Por esse motivo, os documentos foram estudados na fase de pré-análise dos dados (QUADRO 4).

Quadro 4: Documentos analisados

DOCUMENTO	TEMA
Parecer N. 296, de 17 de novembro de 1962	Instituiu a obrigação do currículo mínimo para a Licenciatura de Física, cabendo às instituições complementá-lo e, ainda, tornar o ensino menos descritivo e mais experimental.
Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - 2000	Parte I: Bases Legais Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.
Parecer N. 580/2000	Estabelece condições para oferta no Ensino Médio no Sistema Estadual de Ensino nos diz que a ocupação de alunos nas salas de aula.
Parecer CNE/CES N. 1.304/2001	Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física.
Resolução CNE/CES 9, de março de 2002	Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física.
Parecer CNE/CEB N. 6/2005	Estabelece normas nacionais para a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos de duração.
Parecer CNE/CES N. 220/2012	Consulta sobre o Projeto de Licenciatura em Física tendo em vista as Diretrizes Curriculares do curso de Física.
Resolução N. 466, de 12 de dezembro de 2012	Regulamenta o respeito pela dignidade humana e a proteção dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos.
Portaria N. 161, de 19 de novembro de 2014	Nomeação do Subcoordenador do curso de Física Licenciatura da UNISC.
Base Nacional Comum Curricular – Área das Ciências da Natureza, 2015/2016	Estabelece os conteúdos essenciais para os alunos da Educação Básica por área do conhecimento.

O momento da entrevista foi dividido em três blocos: memória escolar, conhecimento/epistemologia e práxis pedagógica. Com isso, em primeiro momento, criamos três categorias a partir das falas dos sujeitos: *memórias epistêmicas* dos sujeitos e suas relações com sua trajetória escolar; *compreensões sobre o conhecimento/ epistemologia* e; *concepções sobre a prática da sala de aula envolvendo a disciplina de Física*. Obedecemos essa ordem categorial com o propósito de, inicialmente, conhecermos a experiência dos sujeitos através da trajetória escolar, o que pensam sobre o conhecimento e ainda, relacionarmos dialeticamente essas duas categorias com as concepções desses sobre a práxis pedagógica.

Com a entrevista o “pesquisador busca obter informes contidos na fala dos atores sociais” (NETO, 1994, p. 57), bem como constitui uma prática social, já que o pesquisador e

o entrevistado interagem para a produção do conhecimento (BAUER, GASKELL, 2002). As entrevistas foram semiestruturadas, a fim de articular as abordagens de perguntas previamente formuladas com questões que possam surgir livremente sobre o assunto (NETO, 1994). É através das entrevistas, ditas como material rico, complexo e como um momento em que a subjetividade se faz presente, que os sujeitos descrevem suas experiências, interações, crenças, práticas e episódios passados (BARDIN, 2011). É pela entrevista que o pesquisador consegue, a partir da própria linguagem dos sujeitos, desenvolver uma ideia sobre como esses descrevem sua compreensão do mundo (BOGDAN, BIKLEN, 1994).

A entrevista semiestruturada é aquela que valoriza o investigador e ainda oferece a liberdade necessária para garantir a espontaneidade do investigado. As perguntas que guiaram a entrevista foram apoiadas na fundamentação teórica desta pesquisa (TRIVIÑOS, 2015, p. 146). Sarmiento (2003), também entende que “a realização de entrevistas deve permitir a máxima espontaneidade, seguindo devagar as derivas da conversa e percorrendo com atenção seus espaços de silêncio” (*apud* CUNHA; WOLFF, 2006, p. 34). Se por um lado, o depoimento é o momento de explicação, o relato dos/as professores/as sobre suas experiências é também um ato reflexivo, pois ele/a organiza seu pensamento para falar sobre sua prática (CUNHA, WOLFF, 2006; CUNHA, ZANCHET, 2007). A citação a seguir demonstra a importância do ato de falar dada por Paulo Freire ao escrever sobre a trajetória da obra *Pedagogia do Oprimido*:

[...] precisei de falar do falado, do dito e do não dito, do ouvido, do escutado. Falar do dito não é apenas redizer o dito, mas reviver o vivido que gerou o dizer que agora, no tempo do redizer, de novo se diz. Redizer, falar do dito, por isso envolve ouvir novamente o dito pelo outro sobre ou por causa do nosso dizer (FREIRE, 2014, p. 23).

A partir da ideia da valorização da fala das experiências dos sujeitos, bem como o ato de escutar o falado, além das entrevistas semiestruturadas individuais, idealizamos proporcionar uma entrevista coletiva, já que seria interessante trazer o reconhecimento das concepções epistemológicas do grupo focal, buscando a compreensão do contexto através de entrevistas e atividades em comum. Conforme Neto (1994), a discussão do grupo complementa as entrevistas realizadas individualmente. Triviños (2015) também orienta, para garantir a validade da pesquisa, a realização de entrevistas semiestruturadas coletivas, pois diminuem as divergências e os conflitos que podem aparecer durante as entrevistas individuais. No entanto, tal método exigiria disponibilidade de horário dos seis sujeitos e, devido à falta dessa e também da logística/deslocamento desses licenciandos e licenciandas à UNISC, não foi

possível realizar tal instrumento para a coleta de dados coletiva. Todavia, buscamos essas informações complementares nas observações de momentos de aula em que o grupo interagiu, demonstrando suas concepções epistemológicas.

Como já citado, os dados também foram oriundos de observações das pessoas envolvidas, enfatizando suas falas e seus atos, ou seja, objetivou-se “estar dentro do mundo do sujeito” (BOGDAN, BIKLEN, 1994). Com elas realizamos um paralelo com o material coletado nas entrevistas semiestruturadas e nos questionários, servindo também para o acompanhamento da relação entre as concepções epistemológicas e a práxis dos sujeitos, além de complementar as categorias de análise. Tais observações resultaram em anotações no Diário de Campo, fundamentadas nas orientações de Bogdan e Biklen (1994), abrangendo “uma descrição das pessoas, objetos, lugares, acontecimentos, atividades e conversas. Em adição e como parte dessas notas, o investigador registrará ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como os padrões que emergem” (p. 150).

As observações abrangeram os encontros do PIBID e mais duas disciplinas curriculares: ocorridas no primeiro e no segundo semestres do ano de 2016. Optamos pela observação de aulas do currículo do curso de graduação que possuem certo significado na formação dos sujeitos, bem como possuem uma metodologia voltada para a didática de sala de aula: a disciplina de Prática em Ensino de Física I e Física Aplicada I³⁰. Para Cordeiro (2007), a aula é uma produção cultural e um espaço socialmente construído, além de ser um “lugar privilegiado da materialização do currículo” (p. 112).

Foram observadas cinco reuniões do PIBID, ocorridas às segundas-feiras à tarde; três encontros da disciplina de Prática de Ensino em Física I, ocorridos no primeiro semestre de 2016, às quintas-feiras à noite e; três encontros da disciplina de Física Aplicada I, desenvolvidos às terças-feiras no turno da noite do segundo semestre de 2016, totalizando onze encontros observados.

Também foi proposto, aos sujeitos do grupo focal, um memorial (APÊNDICE E), um momento de reflexão, no qual deveriam descrever de forma detalhada sua experiência com o “conhecimento” através de sua trajetória escolar, considerando aspectos sociais, culturais, pedagógicos e familiares da sua formação. Com esses instrumentos objetivamos complementar a coleta de dados oriunda das entrevistas e das observações, já que possibilita uma valiosa descrição de como o sujeito experienciou o conhecimento. No entanto, quatro sujeitos entregaram o documento proposto e as contribuições não foram muito diferentes das coletadas

³⁰ Plano de Ensino das disciplinas Prática de Ensino em Física I e Física Aplicada I (ANEXO B e C).

nos outros instrumentos, motivo esse que justificamos a tímida presença do memorial no decorrer desta dissertação.

Todos os dados desta pesquisa foram coletados no ambiente pedagógico universitário, a partir do qual Bardin (2011) faz um alerta sobre o contexto exterior na pesquisa que deve oferecer condições para a produção dos sujeitos, motivo este que esta pesquisadora utilizou-se de gravações e anotações simultâneas que englobam a totalidade do ambiente da coleta de dados. Triviños (2015) defende que essas anotações focadas no comportamento e atitudes do entrevistado podem contribuir mais para a pesquisa.

As entrevistas foram gravadas, permitindo “contar com todo o material fornecido pelo informante, o que não ocorre seguindo outro meio” (TRIVIÑOS, 2015, p. 148). As transcrições das entrevistas foram realizadas pela própria pesquisadora, iniciando uma pré-análise do conteúdo.

Na transcrição e na análise foram respeitadas e mantidas, integralmente, todas as falas e linguagens de cada sujeito, porém, para a escrita da dissertação, optamos em retirar tais vícios de linguagem, respeitando a grafia correta das palavras. Também foram realizados recortes das falas a fim de identificar aqueles conteúdos manifestos e latentes de interesse desta pesquisa.

Para comprovar a fidedignidade da transcrição das entrevistas, o material foi impresso e entregue aos respectivos sujeitos com o intuito de reconhecerem o conteúdo contido. Também foi solicitada a assinatura dos respectivos sujeitos neste documento, demonstrando concordância com o conteúdo oriundo das suas entrevistas.

Ainda, sobre as transcrições das entrevistas, os autores Bardin (2011), Bogdan e Biklen (1994) aconselham organizá-las em forma de quadro, deixando ao lado uma coluna ou margem para melhor codificação e comentários do pesquisador. Logo, esta pesquisadora organizou uma tabela com três colunas: *falas*, *conteúdo manifesto* e *conteúdo latente*, com a intenção de contribuir para a análise das falas dos sujeitos.

2.2.4 Conteúdo manifesto e conteúdo latente: uma perspectiva de análise

Após a coleta dos dados, codificamos o material. De acordo com Bardin (2011), essa fase corresponde na transformação sistemática dos dados brutos em unidades organizadas, na qual ocasiona uma descrição do conteúdo envolvido. Os dados foram analisados em sua totalidade, na qual se buscou uma interpretação e aproximação com a fundamentação teórica

desta pesquisa, que ainda, procura “[...] encontrar, na parte, a compreensão e a relação com o todo; e a interioridade e a exterioridade como constitutivas dos fenômenos” (MINAYO, 1994, p. 25). Bogdan e Biklen (1994) nos dizem que é na análise que se descobrem os aspectos importantes, bem como aqueles que devem ser apreendidos e quais devem ser comunicados aos outros.

Os dados foram organizados por temas, ou seja, divididos em categorias e subcategorias. Conforme Gomes (1994), categoria é um conjunto de elementos ou aspectos que se relacionam entre si e que possuem certas semelhanças específicas. E por categorização entende-se como “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos” (BARDIN, 2011, p. 147).

Reiteramos que os dados foram organizados em três grandes categorias: *memórias epistêmicas*, *compreensões sobre o conhecimento/epistemologia* e *concepções sobre a práxis pedagógica*. A partir das categorias e das falas dos sujeitos, criamos subcategorias envolvendo as compreensões chave desta dissertação: 1) convergindo no diálogo das concepções empiristas e aprioristas voltadas ao senso comum; 2) concepções epistemológicas com visões construtivistas e; 3) analisando as tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Logo, a partir do exercício de categorização também foram decorrentes as subcategorias que podem ser melhor visualizadas nos quadros de análise no decorrer desta dissertação.

Bardin (2011) descreve que a atividade de classificação é muito importante em qualquer pesquisa científica. Ressalta que, ao fazê-la, por categorização, estamos representando de forma resumida os dados brutos, ou seja, estamos transformando esses em dados organizados.

Enfim, por conter pré-análise, exploração, tratamento dos materiais e interpretação (BARDIN, 2011; GOMES, 1994), esta pesquisa utilizou-se da metodologia da *análise de conteúdo*. Segundo Bardin (2011), trata-se de um “método muito empírico” (p. 36). Não há regras prontas, em que esse instrumento deve ser reinventado a cada situação. Esse conjunto de técnicas visou descrever os indicadores de conteúdos presentes nos materiais, fornecendo condições para a produção do conhecimento, aproximando ou não da fundamentação teórica (BARDIN, 2011). Minayo (1994), também entende que o objetivo da análise de conteúdo não é apenas revelar o que está por trás dos dados (conteúdo manifesto), mas ir além do que foi comunicado (conteúdo latente), conforme apresentamos nesta dissertação de mestrado a partir do fenômeno estudado/pesquisado.

3 EPISTEMOLOGIAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO: TENSÕES ENTRE *CONHECIMENTO-REGULAÇÃO* E *CONHECIMENTO-EMANCIPAÇÃO*

Após apresentação dos procedimentos da coleta de dados e do desenvolvimento da análise, iremos abordar, neste capítulo, as grandes categorias e suas subcategorias deste estudo. Tarefa essa desafiadora, já que exigiu uma dinâmica entre as bases teórico-metodológicas e os materiais coletados, tornando-se o capítulo principal desta dissertação.

Para análise dos dados levamos em consideração a fundamentação teórica desta pesquisa, bem como as compreensões-chave que a *suleam*: epistemologia, *conhecimento-regulação* x *conhecimento-emancipação* e *memórias epistêmicas*.

Com base na questão-foco que visa responder como os licenciandos e as licenciandas do curso de Física da UNISC estão construindo suas concepções epistemológicas e, ainda, quais tensões ocorrem entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*, este capítulo analisa e compreende os dados coletados. Para tanto, é imprescindível recuperar as compreensões que envolvem o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*, já que esta pesquisa trata-se de um estudo de caso dirigido para estes conhecimentos.

O paradigma dominante da modernidade imposto pela ciência e a tecnologia constrói um conhecimento baseado na ordem e ainda, de origem colonizadora, denominado *conhecimento-regulação*. Este, mistifica o conhecimento do senso comum, dizendo-se ser superior e gerando comparabilidade. No âmbito educativo, o *conhecimento-regulação* também é produzido por forças regulatórias oriundos, além do currículo, das políticas avaliativas que visam à competitividade entre as instituições (CUNHA, 2006).

Já o *conhecimento-emancipação* deve contrariar o paradigma dominante, sugerindo um novo senso comum baseado na pluralidade de epistemologias (SANTOS, 2010). Cunha (2006) reforça que o professor e a professora necessitam não apenas reconhecer, mas, principalmente, romper com este paradigma dominante, empenhando-se para uma transformação epistemológica. Todavia, para que isso se concretize, é necessário que as instituições formadoras proporcionem meios de valorização da experiência de vida do/a licenciando/a, já que esta emancipação exige conhecimentos impedindo que o professor e a professora reproduzam em sua práxis pedagógica, o *conhecimento-regulação*. O desafio das escolas e universidades é enfatizar o *conhecimento-emancipação*, libertando-se de práticas regulatórias, promovendo a inovação e a transformação social.

Com o propósito de analisar as tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* durante a formação destes sujeitos, fazemos necessário compreender, inicialmente, a trajetória educativa destes, já que o/a professor/a possui *memórias epistêmicas* que podem ser reconstruídas, influenciando nas construções das concepções sobre o conhecimento e, ainda, na sua práxis durante o trabalho docente. Dessa maneira, anteriormente a análise das grandes categorias e suas subcategorias desta pesquisa, é de extrema importância contextualizar a totalidade das observações realizadas.

3.1 PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA I, FÍSICA APLICADA I E PIBID: CONSTRUINDO EXPERIÊNCIAS

Conforme já anunciado anteriormente, foram observados encontros das disciplinas de Prática de Ensino em Física I e Física Aplicada I, bem como encontros das reuniões do PIBID. Além desses momentos, também foram analisadas anotações/registros de Diário de Campo de conversas desta pesquisadora com a coordenadora do curso de Física Licenciatura da UNISC.

Nos encontros do PIBID foram abordados assuntos referentes ao mesmo, bem como tópicos que compreendem o curso de Física. Existiu uma rotina nesses encontros, nos quais a coordenadora explanava alguns avisos/assuntos e, em seguida, era realizada uma roda de relatos. Cada aluno falava sobre as atividades desenvolvidas nas escolas e, nesse momento, todos interagem de maneira participativa e espontânea. A culminância da reunião ocorria com uma prática experimental desenvolvida por um aluno, pré-estabelecido, envolvendo conhecimentos físicos. Os graduandos e as graduandas demonstravam refletir, individual e coletivamente, sobre suas concepções e suas práticas. Percebemos que estes encontros do PIBID contribuíam muito para a formação desses sujeitos, já que foram momentos em que havia uma interação dos alunos com a coordenadora do curso, bem como entre eles próprios.

A disciplina de Prática de Ensino em Física I de seis créditos e um total de 90 horas e possuía um diferencial: foi ministrada por dois professores, sendo um do curso de Química e outro do curso de Física, já que os alunos eram oriundos de ambos os cursos. Possuía como ementa: “[...] orientações sobre o planejamento do estágio e a realidade do professor de Física em sala de aula; instrumentos de diagnóstico e coleta de dados; instrumentação para o ensino teórico-prático de Física; planejamento e elaboração de aulas de Física no Ensino

Fundamental”³¹. Foram abordados diversos assuntos que envolvem a realidade do professor de Física na sala de aula, legislações, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), aspectos da história da Física, o método científico, a produção de resenhas, a obra *Pedagogia da Autonomia* de Paulo Freire, uso de mapas conceituais, a inclusão social no ensino de Ciências, o papel do professor de Física na sociedade, técnicas e dinâmicas, criatividade e inovação no ensino e ainda, propostas de planos de aula³². A dinâmica desta disciplina foi interessante, já que nos últimos encontros houve momentos em que os alunos demonstraram aulas no nível do 9º ano do Ensino Fundamental e com o assunto pré-definido pelo grupo. Primeiramente, a metodologia desta demonstração era livre, cabendo ao aluno escolher. No segundo momento, os graduandos deveriam usar o mesmo tema, porém utilizando outra metodologia, no caso, utilizando a *Peer Instruction*³³. Manifestamente, esta disciplina contribuiu para a formação desses sujeitos.

Também foram observados encontros da disciplina de Física Aplicada I que possuía carga horária de 40 horas e um total de quatro créditos, sendo específica do currículo do curso de Física Licenciatura. Essa disciplina foi caracterizada por um plano de trabalho aberto que varia de acordo com os interesses dos alunos, sendo esse um diferencial³⁴. Apresentou como ementa a Física e suas aplicações cotidianas, assim como abordagens teóricas e práticas de laboratório a nível de Ensino Fundamental e Médio. Ainda, abrangeu os objetivos: instrumentar o licenciando com aplicações da física que sejam interessantes para a sua prática docente; reconhecer e conceituar as diferentes abordagens epistemológicas no processo de ensino-aprendizagem no laboratório e; construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo. Os conteúdos programáticos permearam todos os ramos da Física: mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, óptica, eletrônica, astronomia e meio ambiente³⁵. A dinâmica dos encontros era diferenciada, intercalando aulas em sala de aula, em laboratório e, ainda, uma saída de campo (visita a duas usinas hidrelétricas), sendo que todas as aulas eram com diferentes métodos e técnicas. Nos momentos observados, ficou manifesta a extrema importância de tal disciplina para a formação desses professores/as de Física, tendo

³¹ Plano de Ensino da disciplina de Prática de Ensino em Física I - 2016/1 (ANEXO B).

³² Plano de Ensino da disciplina de Prática de Ensino em Física I - 2016/1 (ANEXO B).

³³ “Aprendizagem aos pares” ou “aprendizagem com os colegas”. É uma metodologia ativa que visa incentivar a curiosidade do aluno, onde o mesmo deve, previamente, ler textos em casa para responder perguntas em aula elaboradas pelo professor. Ocorre a interação entre aluno-aluno e aluno-professor. Tal metodologia foi desenvolvida pelo professor Eric Mazur, do Departamento de Física da Universidade Harvard, EUA (ARAUJO; OLIVEIRA; VEIT, 2016).

³⁴ Anotação do Diário de Campo. 11/08/2016.

³⁵ Plano de Ensino da disciplina de Física Aplicada I – 2016/2 (ANEXO C).

em vista a diversidade de temas e metodologias desenvolvidas, procurando sempre a participação e interação dos envolvidos: professora, alunos e alunas.

Em todos os processos de observações produziu-se uma singularidade à formação desses sujeitos, já que se estabeleceram múltiplas relações com o ensino pedagógico, prescrito no currículo do curso e as vivências e experiências dos licenciandos e das licenciandas.

Um ponto relevante para essa pesquisa foi que durante as observações permaneceu constatado que os sujeitos traziam, através das falas e do comportamento explícita e implicitamente, concepções oriundas de suas memórias das experiências vivenciadas durante a trajetória escolar, evidenciando e confirmando a influência do que, nessa dissertação, chamamos de *memórias epistêmicas*.

3.2 MEMÓRIAS EPISTÊMICAS E A FORMAÇÃO DO/A PROFESSOR/A

Iniciamos esta categoria com uma citação, com a qual podemos fazer uma analogia à práxis docente: “na inexperiência, no estado de ingenuidade, o começo se faz percorrendo os caminhos parecidos. Como criança pequena, as primeiras tentativas de fazer algo são imitações dos outros” (PEREIRA, 2013, p. 218). Da mesma forma, as experiências vivenciadas, aquelas que, conscientemente, apresentaram significado durante a vida escolar influenciam nas concepções epistemológicas e, ainda, no desenvolvimento do trabalho do professor e da professora.

O(a) professor(a) em formação ou mesmo em exercício pode recordar dos seus ex-professores e reproduzir suas práticas, tanto como paradigmas positivos, quanto como negativos. E isso nos remete à ideia de que todo professor ou professora possui *memórias epistêmicas* nos quais, em algum momento do seu trabalho docente, poderão ser reconstruídas.

Nesse momento, pretendemos desvelar as *memórias epistêmicas*, bem como suas influências na construção das concepções epistemológicas dos sujeitos. Acreditamos que deva haver a necessidade de considerar a existência de tais memórias nos processos de formação desses profissionais da educação, já que esses sofrem influências de seus ex-professores e ainda, poderão influenciar outros que surgirão (CUNHA, 2012). É manifesto que existem saberes ligados à experiência e a identidade e que tais conhecimentos precisam ser valorizados durante a formação dos professores (NÓVOA, 1997).

Moita (1995) nos demonstra que a formação do professor não ocorre no vazio, acontece a partir de trocas sociais, de vivências, de experiências e de reflexões e, ainda, que cada

professor possui sua história/trajetória, confirmando sua singularidade. A mesma autora nos remete que o percurso de vida faz parte do processo de formação. Analogamente, podemos dialogar tais ideias com as memórias das experiências escolares dos sujeitos, ou seja, o que para esse estudo consideramos *memórias epistêmicas*.

Novamente valorizamos as experiências do sujeito durante sua trajetória escolar, bem como a maneira como as vivenciou já que, possivelmente, estas influenciam nas suas concepções epistemológicas. Importante recuperar, também, a ideia de Cunha e Wolff (2006) de que quando o professor ou a professora fala sobre suas experiências estará, ao mesmo tempo, refletindo sobre sua práxis pedagógica.

Levando em consideração a relevância da experiência do sujeito, a primeira pergunta realizada aos sujeitos foi “*destacas alguma vivência da tua experiência escolar?*”, objetivando fazer uma sondagem inicial das possíveis memórias das experiências escolares dos sujeitos desta pesquisa. É através da memória que o sujeito recupera traços indetentários que respeitam uma ordem cronológica, resultando na produção de imagens e representações de si (PEREIRA, 2013). E, pensando na pesquisa e no(a) licenciando(a) de Física, “[...] o recurso à memória pode contribuir para identificar as diversas marcas pedagógicas que ele carrega em si e que, de certa forma, constituem o lastro em que serão alojadas as informações e vivências” (PEREIRA, 2013, p. 182), que podem servir para análise das concepções epistemológicas.

As falas foram organizadas em três subcategorias: 1) que relatam uma relação positiva com a escola; 2) que nos remetem a afinidade com a área das Ciências da Natureza e; 3) ligadas à metodologia de ensino.

Iniciamos com aquelas falas que reconstruíram lembranças da escola, remetendo-nos a um lugar de memória. Afirmamos o que Nora (1993) nos assegurou sobre os lugares da memória, onde os sujeitos enraizaram a mesma no espaço, no real e ainda na imagem da escola, demonstrando a necessidade de arquivos. Para o mesmo autor, “os lugares de memória nascem e vivem do sentimento que não há memória espontânea” (p.13). Através das respostas, ficou evidente que o *lugar escola* serviu como um dispositivo para a reconstrução das memórias das vivências escolares desses sujeitos, inclusive aparece a descrição do espaço da biblioteca como um desses lugares.

No primeiro momento, o *Pêndulo*, com formação em Letras, disse não recordar de nenhum fato. Porém, ao ir apresentando sua rotina, acabou relatando algumas situações:

“[...] mas eu sempre tive uma boa experiência escolar. Sempre me dei muito bem com os professores, sempre gostei da escola. Só mais para o Ensino Médio, que a gente começa a perder um pouco mais de vontade. Mas eu sempre gostei de estudar bastante, pra além da escola. Isso é uma das coisas que mais me marcou” (PÊNDULO).

Logo, o *Pêndulo* reconstruiu a memória dos acontecimentos vivenciados em sua trajetória escolar, enaltecendo seu gosto pela leitura, o que provavelmente influenciou na escolha de sua primeira graduação:

“[...] acho que tem uma memória marcante: que eu sempre gostava de matar aula, principalmente de Educação Física e ficar na biblioteca. Passava muito tempo na biblioteca da escola, mesmo num período que a biblioteca ficou desativada. Sempre eu e mais alguns amigos, a gente matava aula e ficava lá, ajudava a organizar a biblioteca e a gente ajudava a construir aquele espaço. E, isso me marcou bastante. Retirava muito livros, acho que isto foi um fato muito marcante na minha vida escolar” (PÊNDULO).

Outro material concreto que serviu como arquivo de memória foram as notas das avaliações, remetendo-nos à relação dos sujeitos com a escola. Duas licenciandas declararam em suas falas e chamaram a atenção sobre suas notas: “me lembro de sempre ir bem, de ter notas boas” (FORÇA) e “tirava notas super boas, isso eu nunca tive problemas” (MAGNETITA). Entendemos que as notas, as avaliações ou mesmo o boletim são também bagagens de memória, ou seja, lugares que serviram como âncoras para a memória (NORA, 1993) desses sujeitos.

Destacamos, também, a memória da experiência escolar devido ao gosto com a área do conhecimento voltada para as Ciências da Natureza. Acreditamos que isso justifica a opção pelo curso de Licenciatura em Física, em que “a escolha tende a ir mais pela afinidade com a área de conhecimento em si [...] em geral, sua escolha se deu pela afinidade com a área específica” (PEREIRA, 2013, p. 198). Isso ficou manifesto na declaração do *Elétron*, que justificou a escolha do curso devido o gosto e afinidade pela matemática.³⁶

Ficou evidente a aproximação que a afinidade da licencianda com a área contribuiu para escolha do curso de Matemática, sua primeira formação, bem como o curso de Física: “sempre tive boa relação com a Matemática, com as exatas, com Física. Até quando eu vim fazer o vestibular eu queria fazer para Física, aí não tinha aqui na Unisc, fiz pra Matemática” (FORÇA).

³⁶ Memorial do sujeito *Elétron*. 22/08/2016.

Outra licencianda demonstrou aqui a paixão que possui pelas ciências exatas: “da Física mesmo, o primeiro ano que eu tive, eu tive com um professor de Química. Então, eu sempre fui muito apaixonada pela parte da matemática e números, só que aquela coisa assim, tu tá fazendo aquilo ali, mas não sabe pra que tu tá fazendo”. (MAGNETITA). Todavia, isso também evidenciou que essa empatia foi interrompida pela metodologia mecanicista experienciada, que durante as aulas de Física acabava sendo reduzida à mecânica dos cálculos. A mesma licencianda também relatou que essa afinidade e gosto pelas ciências existiu desde criança.³⁷

Já na fala a seguir, identificamos como foco da memória a metodologia utilizada na escola, bem como suas consequências. Notamos que o aluno trouxe a rigidez como uma característica da escola, na qual a tem como um modelo, sendo que, para ele, este rigor contribuía para o resultado e para o desempenho da escola nas avaliações externas. Esta rigidez, relatada pelo *Elétron*, nos traduz a existência de regras que, possivelmente, direcionam o trabalho do professor:

“[...] o que mais me marcou na escola foi a rigidez, que para escola era normal, por que era escola modelo da cidade. Era escola pública. Aí durante esse meio tempo o que mais me marcou foi a rigidez e, quando o diretor tentou trabalhar diferente, caíram as notas do Ideb e do Enem da escola e aí acabou voltando ao estágio inicial dela” (ELÉTRON).

Evidenciamos a presença do *conhecimento-regulação* em duas situações: na rigidez/regras desta instituição e nas avaliações externas. Uma instituição com regras, modelos a serem seguidos constantemente buscam a homogeneização dos sujeitos, além de impedir a inovação das práticas pedagógicas. Cabe ao professor(a) conhecer o funcionamento dessas e encontrar brechas para causar e possibilitar novos caminhos (PEREIRA, 2013), buscando o *conhecimento-emancipação*. Já as avaliações externas citadas regulam as práticas e impedem a inovação, dificultando os processos de ensino-aprendizagem no ambiente escolar (CUNHA, 2006).

Outra fala que nos remeteu a metodologia da escola está voltada a configuração de ensino.

*“[...] o meu segundo grau foi de auxiliar de laboratório de Química, então a gente teve muita Química, muita aula no laboratório, tinha a parte de laboratório de Física também, bem montado também, muitos experimentos. Era escola particular, da universidade, da ***. Fiz Ensino Médio normal, depois o*

³⁷ Memorial da Magnetita. 24/10/2016.

Tecnólogo em Refrigeração aqui na Unisc. Fiz algumas cadeiras na Engenharia também, fiquei um tempo fora da universidade e voltei para o tecnólogo” (ATRITO).

Esse licenciando, em suas falas, demonstrou uma forte ligação com a prática, na qual reconstruiu memórias de seu ensino tecnólogo. Em vários momentos observados, o *Atrito* demonstrou sua ligação com a experimentação, relatando práticas experimentais vivenciadas no seu cotidiano profissional, bem como experimentos realizados no PIBID.³⁸

Também, chamou a atenção o fato de uma licencianda ter relatado que não vivenciou nada que pudesse destacar no momento, mesmo sendo instigada pela pesquisadora. Ficaram duas suspeições: será que o fato da não lembrança demonstra uma experiência pouco significava ou, simplesmente, a licencianda não quis relatar sua experiência escolar?

Paralelo aos relatos das experiências escolares, os sujeitos foram instigados sobre a existência de aulas que tenham sido marcantes na sua trajetória. Foram relacionadas aulas de várias disciplinas, a partir dos quais foi possível subcategorizar no que vamos chamar de memórias positivas e negativas.

O *Pêndulo* parece não direcionar a memória positiva ou negativa, apenas relatou aulas de que gostava e de que não gostava:

“[...] eu tenho lembrança de várias aulas, eu sei que eu tenho lembranças de alguns professores, de Biologia, de História, de Português [...] Eu não tenho lembranças de algumas outras aulas. Eu sei que tinha aula de inglês, mas eu não recordo quase nada. Até mesmo das minhas aulas de Física, eu lembro só do primeiro ano, do segundo e terceiro ano eu nem lembro quem era o professor. Lembro-me das aulas de Química, por exemplo, eu gostava muito de Química no Ensino Médio e Geografia era a aula que eu mais odiava, não gostava de geografia, não gostava da professora” (PÊNDULO).

Nessa fala, fazemos um gancho ao que Cunha (2012) nos indicou em sua pesquisa, em que os alunos destacavam aquele professor que tinham maior proximidade e que mantinham um bom aspecto afetivo, uma boa relação aluno-professor. Isso demonstra que, na maioria das vezes, se o professor não demonstra certa proximidade com o aluno, este poderá associar isso à disciplina, o que dificultará os processos de ensino-aprendizagem. Outro destaque importante é que as aulas que o *Pêndulo* possuía certa afinidade foram mais detalhadas e aquelas aulas pouco recordadas podem, talvez, revelar-nos algo: o fato de não lembrar

³⁸ Anotações do Diário de Campo. 30/05/2016; 13/09/2016; 10/10/2016.

algumas aulas pode estar atrelado à falta de significado delas para ele e é sabido que as aulas devem ser conduzidas à construção de saberes práticos e aplicáveis no cotidiano do aluno.

As seguintes respostas nos remeteram àquelas aulas que ficaram registradas nas memórias dos sujeitos, sendo associadas a algo positivo. Esses momentos se relacionaram às aulas de Física associadas à execução de experimentos e ao uso do laboratório, demonstrando epistemologias com características positivistas.

O licenciando ressaltou, positivamente, a metodologia das aulas de Física voltada para os experimentos e também aos cálculos: “de positivo, principalmente, as de Física, minha professora levava experimentos e desenvolvia uma parte matemática muito pesada e isso acabou correndo alguns colegas meus da escola, o que foi bom pra mim” (*ELÉTRON*). Na mesma lógica, a licencianda professora de Matemática hesitou ao lembrar: “as aulas de Física sempre, o laboratório, o professor sempre nos levava para o laboratório. Ele dava uma introdução em sala de aula e nos levava [...] aí que foi que aflorou meu gosto pela Física no Ensino Médio” (*FORÇA*). Outra fala, porém sem ênfase à disciplina de Física: “positiva, quando a gente fazia experiências, na escola em várias áreas” (*GRAVIDADE*).

Na mesma lógica, a *Magnetita* reconstruiu uma situação bem específica vivenciada durante sua experiência escolar com sua professora, demonstrando sua participação na construção do conhecimento o qual, visivelmente, deixou-lhe marcas:

“[...] lembro no terceiro ano, ela relacionava muito com o dia a dia da gente, ela pegou e deu um trabalhinho pra gente: ‘hoje a gente vai fazer circuitos em série e paralelo’ e eu não lembro se a gente tinha que montar um circuito em série ou paralelo, mas era pra gente fazer uma maquete e o pessoal foi lá e fez uma casinha da luz, dos postes de luz. E eu pensei em fazer algo diferente, eu fiz uma piscina toda iluminada e tal, com água e tudo. Mas, aquela coisa, de despertar a gente” (*MAGNETITA*).

Notamos que esse *despertar*, para a *Magnetita*, foi oriundo de uma atividade proposta por sua professora de Física que abordava uma situação comum do seu dia a dia, inclusive ela deixa muito evidente que suas professoras eram muito participativas e que influenciaram o seu gosto pela Física, já que relacionavam o conteúdo com o cotidiano.³⁹ Cunha (2012) já havia constatado que “o aluno valoriza o professor que é exigente, que cobra a participação e tarefas. Ele percebe que essa é também uma forma de interesse se articulada com a prática cotidiana da sala de aula” (p. 63). A *Magnetita* também relatou uma situação realizada no PIBID, onde demonstrou aos alunos “*correndo de um lado para outro*” conceitos referentes a

³⁹ Memorial da *Magnetita*. 24/10/2016.

aceleração e desaceleração⁴⁰, comprovando que algo simples pode acentuar o interesse do aluno nos temas abordados em aula, deixando evidente sua epistemologia construtivista voltada ao *conhecimento-emancipação*.

Assim como foram destacadas as memórias com características positivas, também apareceram dois relatos de aulas marcadas de forma negativa, onde o licenciando remeteu-se, novamente, à metodologia utilizada na escola, especificando a do diretor: “só esse diretor mesmo, ele botava o pessoal de castigo virado pra parede” (*ELÉTRON*).

Já a *Magnetita* recordou de algumas de suas aulas de Matemática, mais uma vez, elencando a metodologia mecanicista, atribuindo-a aos profissionais recém-formados: “acho que os professores de Matemática no meu Ensino Fundamental, eu lembro que eu tive professoras ótimas, mas lembro que depois no Ensino Médio tinha umas professoras recém formadas e era horrível” (*MAGNETITA*). Como já mencionado, o professor ou a professora que está iniciando seu trabalho docente carrega consigo as *memórias epistêmicas* construídas no decorrer de sua trajetória escolar experienciadas, tanto no nível básico, quanto no Ensino Superior. Tal ideia está de acordo com Castanho (2007) que nos diz que a maioria dos docentes do Ensino Superior possui certa disposição à epistemologia empirista, fundamentada na concepção positivista e no *conhecimento-regulação*, logo, é compreensível a existência dessa influência na fala da graduanda, pois, possivelmente, vivenciou isso.

Mencionando os professores e professoras dos sujeitos, também foi realizada a pergunta: “*tens lembrança de algum professor específico? Por quê?*”. Esta, foi muito importante, pois procurou identificar qual foi o perfil de professor que marcou a experiência escolar dos nossos sujeitos e qual, possivelmente, servirá como paradigma para esses professores em formação. Cunha (2012) nos reforça a ideia de que “o ritual escolar está basicamente organizado em cima da fala do professor. [...] a constatação de que é o professor a principal fonte de informação sistematizada” (p. 121). A autora ainda destaca que a “*inspiração dos docentes é sua própria prática escolar e ele tende a repetir comportamentos que considerou positivos nos seus ex-professores*” (CUNHA, 2012, p. 121). Por isso, a importância de analisarmos as memórias relatadas sobre como agiam os professores desses sujeitos para, então, refletirmos sobre a relevância das *memórias epistêmicas*.

Os sujeitos foram questionados sobre a lembrança de algum professor específico. Não foi surpresa que a maioria citou o(a) professor(a) de Física, seguindo Biologia, Química, Geografia e Matemática. Notamos que são professores, com exceção de Geografia, da mesma

⁴⁰ Anotação do Diário de Campo. 10/10/2016.

área do conhecimento. Todos eles ressaltaram memórias boas e com motivos diversos, atribuindo a seus docentes habilidades que justificaram suas lembranças, tais como o incentivo aos estudos, relação afetiva, domínio do conteúdo e também a sua metodologia de ensino.

Ponderamos alguns relatos que se dialogaram: o *Elétron* disse: “a professora de Física e o professor de Biologia, que incentivava o pessoal a fazer licenciatura”; o *Atrito* narrou: “a professora de Química do segundo grau me lembro bastante, ela era bem parceira. A professora de Física também, bem companheira” e; a *Força* destacou “o professor de Física, de Química e de Matemática. Os professores me lembram o lado positivo, sempre atencioso, radiante, energético, as aulas sempre muito boas”. A *Magnetita* relatou:

“[...] tinha uma professora de Biologia, ela era super querida, levava a gente pra fazer pesquisa de campo, então, a gente se interessava. Tinha a professora de Geografia, que a gente adorava ela e ela adorava a gente. Mas acho que as outras professoras era o lado humano, sabe... com os alunos, aquele se importar e aquele diálogo, aquela amizade, mas sempre com respeito: ‘a professora’. Agora, das exatas eu tenho lembranças boas, da parte conteudista e da professora de Física” (MAGNETITA).

Nas quatro falas citadas, percebemos a ênfase aos aspectos afetivos daqueles professores destacados, confirmando o que Cunha (2012) salientou sobre a importância do professor se mostrar mais próximo afetivamente do aluno.

A *Magnetita* continuou e ressaltou a metodologia de um professor que lecionava outra disciplina diferente de sua formação. Tal circunstância é corriqueira no cotidiano das escolas, onde muitas vezes o problema estrutural dos recursos humanos acaba regulando as práticas de ensino:

“[...] o primeiro ano, como o professor era de Química, ele era formado em Química e estava dando aula de Física pra gente, então, eu não tive aquele jogo, aquela parte legal da Física com ele, foi muito matemático aquilo. Então, não digo que eu não gostava, mas eu fazia sem saber aquilo que eu estava fazendo aquilo ali” (MAGNETITA).

Percebemos, na reflexão da *Magnetita*, que a falta do professor devidamente habilitado na disciplina de Física fez com que o processo ensino-aprendizagem deixasse de ser significativo. Tal assunto era discutido constantemente nos momentos observados, demonstrando uma preocupação dos licenciandos/professores com tal problema: Seguem

algumas falas que confirmaram tal inquietação: “[...] não gostam de dar essa disciplina” “[...] ela queria dar Matemática e não Física, por isso só passa as coisas”.⁴¹

Todavia, também se evidenciou a importância do professor “dominar o conteúdo” da sua área de atuação. “É interessante que o gosto e o estudo fazem a pessoa valorizar seu campo de conhecimento, entusiasmar-se com ele e isto influencia os alunos” (CUNHA, 2012, p. 97). Freire (2014) também nos afirma a importância nos processos ensino-aprendizagem vinculados ao conteúdo, onde: “[n]ão há, nunca houve nem pode haver educação sem conteúdo[...]. Não há educação sem ensino, sistemático ou não, de certo conteúdo. E ensinar é um verbo transitivo-relativo. Quem ensina, ensina alguma coisa – conteúdo – a alguém – aluno (*sic*)” (FREIRE, 2014, p. 151).

Além do domínio do conteúdo, também foi indicado, de forma positiva, aquele professor que utilizava metodologias diversificadas, nos quais podemos atrelar ao que Cunha (2012) nos diz que aquele “bom professor” é o que está preocupado com a aprendizagem do aluno, que organiza a aula e ainda, as torna mais atraentes e estimulantes com diferentes métodos e recursos pedagógicos, tais como multimídias, textos, artigos, notícias e experimentos. A fala do *Pêndulo* nos remeteu a essa ideia:

“[...] professores que eu gostava o de Biologia, eu gostava muito, ele dava umas aulas bastante interativas, ele gostava de usar muito o multimídia e gostava de contar muita piada, eu gostava das aulas dele, e também não eram aulas muito fáceis, eu gostava, ele puxava na questão do conteúdo. Aula de Matemática eu gostava também, tinham várias professoras muito rígidas... Eu gostava das aulas que não eram tão fáceis, aula de História, eu até gostava do professor, mas eu não gostava muito das aulas dele, eram sempre jogos, coisas muito fáceis, ele fazia muito para agradar os alunos e eu acabava não gostando muito” (PÊNDULO).

Novamente, a memória reconstruída foi daquele professor que direcionava sua práxis ao conteúdo e ainda, utilizava metodologias diferentes incluindo o uso de multimídia. Os licenciandos, durante sua formação também são incentivados a conhecerem outras metodologias que auxiliassem nos processos de ensino-aprendizagem.⁴² O mesmo licenciando destacou também o professor de Física: “eu lembro do meu professor do primeiro ano que inclusive era professor aqui na Unisc, que era o ***. Foi o professor de Física que me marcou

⁴¹ Anotação do Diário de Campo. 22/08/2016 e 10/10/2016.

⁴² Os sujeitos demonstraram aulas, durante a disciplina, utilizando vídeos, multimídia, experimentos e ainda, a técnica do *peer instruction*, demonstrando metodologias diversificadas. Anotação do Diário de Campo. 02/06/2016 e 30/06/2016.

bastante, era um ótimo professor, as aulas dele eram muito legais”, evidenciando o gosto pela área.

Todos os sujeitos narraram memórias das aulas de Física do Ensino Médio, ressaltando a metodologia pela qual vivenciaram. A maioria descreveu aulas expositivas e apenas a *Força* ressaltou que as aulas aconteciam também no laboratório: “primeiro em sala de aula, com introdução dos conceitos, depois as práticas e depois a construção do relatório” (*FORÇA*). Dois licenciandos referiram às aulas pela sua dinamicidade: “eram dinâmicas e bem puxadas” (*ELÉTRON*) e “o professor era bem dinâmico, explicava de uma forma fácil de assimilar” (*ATRITO*).

O licenciando formado em Letras relatou:

“[...] eram aulas teórica, expositivas e tudo, mas ele também propunha problemas que estavam sempre ligados ao cotidiano, que a gente tinha que resolver algum problema, que a gente aplicasse o conteúdo e alguma resolução de algum problema do cotidiano. Às vezes, ele pedia pra gente fazer medições das posições solares em determinados horários durante uma semana. A gente tinha que saber coisas desse tipo. Eu gostava bastante das aulas dele, ele sabia muito, eu gostava de ficar conversando com ele depois da aula, ele me emprestava livros”. (*PÊNDULO*).

Percebemos aqui três aspectos que consideramos relevantes e que já foram apontados em outras falas: primeiro, a importância da contextualização do conteúdo ao cotidiano do aluno; segundo, a característica de que o professor “domine o conteúdo” de sua área e; terceiro, a afetividade entre professor e aluno. Além dessas três perspectivas, vinculamos a crítica que Freire (2014) fez referente às aulas meramente expositivas, onde para ele se pode demonstrar que o professor transfere conhecimento aos alunos de forma vertical e autoritária, considerando-os apenas como recipientes e ignorando a relação dialógica que existe no ato de conhecer.

A *Magnetita* e a *Gravidade* nos direcionaram a práticas tradicionais de ensino: “no 1º ano do Ensino Médio, meu professor não era formado na área e focava muito na parte matemática, o que não me chamava muito atenção para Física, apenas fazia os cálculos matemáticos por fazer” (*MAGNETITA*); “eu me lembro pouco, mas era mais teoria, não sei destacar” (*GRAVIDADE*).

Ainda sobre as aulas de Física, os sujeitos foram questionados como agiam ou agem os professores dessa disciplina. Alguns sujeitos convergiram suas falas na descrição dos

professores do Ensino Médio e outros da graduação, em virtude de alguns já terem comentado sobre isso em relatos anteriores.

A primeira fala remetida aos professores e professoras do Ensino Médio relacionou a rigidez, a ordem e o mecanicismo como características da sua professora de Física: “eu tive duas professoras, como eu estudei o 1º ano um pedaço de noite, era uma professora mais *light*, ela não puxava tanto e não levava experimentos. Aí, depois, quando eu troquei para manhã, a professora era bem mais rígida, puxava mais e levava experimentos” (*ELÉTRON*). O mesmo sujeito ao ser questionado sobre essa rigidez continuou: “era rigidez com ordem, ela controlava o espaço pra turma trabalhar. Era um pouco mecanicista, mas isso não influenciou negativamente”. Prevaleceu o discurso de que “não dá pra ser tão boazinha”, também, nos encontros observados, o que nos levou a uma provável constatação de uma postura mais rígida do/a professor/a de Física.⁴³

A *Magnetita* fez um relato que dialogou com as falas descritas anteriores, no que se refere à dinamicidade da aula, destacando, outra vez, a professora do segundo e terceiro ano que relacionava os conteúdos e atividades com o cotidiano dos alunos.

Todavia as falas também foram direcionadas aos professores do Ensino Superior. Ao falarem sobre os professores da graduação, os sujeitos foram muito enfáticos em suas colocações, contribuindo para interessantes análises. O *Elétron* disse:

“[...] acontece às vezes, principalmente na universidade, que são professores mais velhos que a gente encontra: uma vez, uma aula que o professor nem devia ter vindo dar, pois estava muito doente, e passou uma... não é que a aula foi ruim, mas ele estava muito ruim aquele dia, e eu achei isso errado, ele podia: ‘a, não vamos hoje porque eu estou doente’[...] Esse mesmo professor, que dava aulas ótimas, aquele dia não foi bom. São coisas que marcam. Parece que falta um pouco de maturidade nos professores em dizer que eles não estão aptos aquele dia em dar aula” (*ELÉTRON*).

Evidenciamos, nessa fala, uma situação muito comum: a normalidade, na qual os/as discentes esperam que o/a docente esteja sempre disponível e que suas aulas sigam certa regularidade, sem falhas, independente da vida pessoal do professor.

A *Força* associou ao diálogo que seus professores da graduação fazem entre as disciplinas: “Eu gosto muito também das práticas, das físicas experimentais. É teoria e bastante prática. Aí o professor diz: ‘isso aqui dá bem pra fazer no laboratório, vocês já devem ter visto lá’ e os professores são, atenciosos, muito queridos” (*FORÇA*).

⁴³ Anotação do Diário de Campo. 10/10/2016.

A fala acima nos evidencia uma vivência positiva em sua formação, o que poderá, contribuir para sua práxis docente. Entretanto, a partir dos dois relatos que seguem, fazemos outra análise referente ao currículo flexibilizado do curso de Física Licenciatura da Unisc. Inicialmente, foi levantada a hipótese de que, oferecer ao licenciando a oportunidade de cursar disciplinas em outros cursos, tais como as Engenharias e Química Industrial seria um diferencial, pois possibilitaria ao aluno vivenciar uma diversidade de visões e experiências, buscando outra totalidade de conhecimentos. Os sujeitos relataram: “os professores da engenharia são um pouco mais complicados de se trabalhar, a metodologia um pouco mais estranha”. Continuou, ao ser questionado, se existe diferença do curso de Física: “sim, bem diferente, mais autoritário” (*ATRITO*). Outra reflexão: “pena que, às vezes, a didática é pouca, é mais voltada, parece, para o bacharelado e não à licenciatura. Eles não têm aquela didática como a gente dá em sala de aula” (*GRAVIDADE*).

Tais respostas demonstraram que esses licenciandos perceberam diferenças na metodologia desenvolvida pelos professores nesses outros cursos, caracterizando como mais autoritários e menos didáticos. Ficou o indicativo que essa vivência contribuiu na construção das concepções epistemológicas, bem como na práxis docente desses licenciandos.

Outros relatos que apareceram foram de outros dois licenciandos que já possuem formação em outros cursos. Esses, chamaram a atenção para o fato de já terem cursado a primeira graduação e que os professores desta foram mais marcantes, quando comparados com os professores da Física, atual curso.

*“[...] eu sou graduado em Letras, os professores de Letras foram mais marcantes, não sei se foi porque era a primeira graduação e como eu trabalhava na pesquisa acho que eu tinha um contato mais direto com os professores, por isso que eles foram mais marcantes. Os de Física, não estão sendo tão marcantes, até porque em Física a gente tem muitas cadeiras que são em outros cursos, tipo de Engenharia, de Química [...] os professores mais marcantes do curso de Física pra mim foram ***. Só não são tão marcantes quanto da Letras, acho que é porque na época eu tinha meio que dedicação exclusiva, eu trabalhava quando eu terminei a primeira graduação e eu sai do trabalho para ficar fazendo pesquisa, ficava muito em contato com os professores, ia na casa, acho que tinha mais uma relação pessoal maior” (*PÊNDULO*).*

Analogamente ao *Pêndulo*, a *Gravidade* também destacou os professores da sua primeira graduação: “na graduação, quando eu fiz a Matemática; na Física, ainda não, mais foi na Matemática” (*GRAVIDADE*). Tais falas nos levaram a reflexão de que pode haver aí

uma falta de identidade com o curso de Física, já que as memórias reconstruídas foram das experiências da graduação anterior.

Enfim, conseguimos chegar a um consenso nos relatos. Ao responderem se acreditavam que essas memórias relatadas pudessem influenciar no trabalho docente, todos os sujeitos confirmaram que as experiências no ambiente escolar influenciam ou influenciarão nas suas concepções e, conseqüentemente, na práxis docente. A *Magnetita* resumiu bem isso: “essas memórias e experiências que tive, me movem a tentar ser uma professora que eu gostaria de ter tido, tanto com as memórias boas, quanto com as memórias não tão boas” (*MAGNETITA*).

Ficou latente que tais influências estão associadas às *memórias epistêmicas* e que a formação do professor está intimamente ligada com as práticas reprodutivas e cíclicas, que, em sua maioria, impedem a inovação, experimentação e a invenção de novos caminhos para os processos escolares, já que são embasadas em situações tradicionais e empíricas.

A partir da consciência da existência das *memórias epistêmicas*, foram organizadas as seguintes subcategorias sobre as influências da experiência escolar quanto a: metodologia do professor e aos paradigmas⁴⁴ positivos e negativos.

Entendemos que é conveniente frisar o que Carvalho e Pérez (2011) nos dizem sobre: “os professores têm ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino, devidos a uma longa formação ‘ambiental’ durante o período em que foram alunos” (p. 28). O *Elétron* nos remeteu a isso, no qual associou que a metodologia do professor pode ser influenciada pelas metodologias dos ex-professores: “principalmente na parte de metodologia de ensino, por que querendo ou não, por mais que a gente leia vários autores, que a gente trabalhe de várias maneiras diferentes, a gente vai sempre acabar seguindo um mínimo da metodologia do professor que passou por nós” (*ELÉTRON*). Tal constatação convergiu na ideia de que, na maioria das vezes, o professor e a professora tratam o conhecimento da maneira como vivenciou em sua trajetória escolar.

As vivências da trajetória escolar dos sujeitos estão associadas aos paradigmas com características positivas, podendo influenciar, também, na escolha profissional, conforme narração a seguir: “eu escolhi ser professora, devido aos meus professores. O carinho, a atenção e eu quero fazer o que eu aprendo com eles, mas do meu jeito, com a minha

⁴⁴ Justificamos a escolha pelo termo *paradigma* ao invés de *modelo*, pois paradigma é “um conjunto de hábitos, técnicas, formas de resolver problemas científicos no seio de uma determinada tradição científica e, inclusive, contempla ideias filosóficas, teorias científicas e normas metodológicas” (QUINTANILLA, 1985 *apud* TRIVIÑOS, 2001, p. 44). Já modelo pode ser entendido como um conjunto de regras utilizadas fazer ciência, nas quais as regras derivam dos paradigmas, sendo que estes podem direcionar a pesquisa mesmo na falta de regras (KUHNS *apud* MASSONI; MOREIRA, 2011).

característica. E quero ir além também” (*FORÇA*). A fala citada nos enviou, perfeitamente, à ideia de que o docente pode repetir e se inspirar na metodologia vivenciada pelos seus ex-professores, bem como ser influenciado profissionalmente.

Paralelamente a este paradigma descrito de forma positiva, surgiu outra colocação do *Pêndulo* que nos remeteu às influências das boas experiências vividas durante a trajetória escolar. Cunha (2012) manifesta que a vida educativa provoca muitas influências no comportamento docente, sendo que “em muitos casos esta influência se manifesta na tentativa de repetir atitudes consideradas positivas”. (p. 143). Vejamos:

“[...] acho que, se eu tivesse uma experiência mais traumática com a escola, com os professores, talvez eu não ia gostar tanto de ser professor. E eu geralmente gosto de me inspirar em alguns professores, no modo de tratamento com os alunos, assim, que eu tento passar pros meus alunos isso também. Essa coisa, de sempre ter um relacionamento bom com os professores na escola e com os alunos” (PÊNDULO).

Pereira (2013) ressalta que, na prática docente, o professor acaba relembrando aqueles bons professores, a maneira como conduzem a aula, o seu jeito de falar, o “tom professoral” (p. 218), que já sabendo do êxito, poderá funcionar também. O autor chama a atenção para que o professor, ao repetir tais paradigmas considerados positivos, possa cair em estereótipos e clichês, impedindo os meios de inovação e criatividade. “Ser professor é uma diferença produzida em um sujeito. Se é diferença, temos que fugir das práticas retentivas”. (VELLELA, 2013, p. 223). E isso pôde ser observado no relato anterior do *Pêndulo*, nos direcionando, também, aos paradigmas com características negativas.

Assim como as memórias positivas das experiências escolares, existiram as negativas. O comportamento negativo de ex-professores, “as lembranças dos maus professores, os terríveis, os insuportáveis, as aulas pedantes enfadonhas, os procedimentos confusos e odiosos” (VELLELA, 2013, p. 218) podem remeter a práticas contrárias no trabalho docente. Isso fica evidente nas falas da *Gravidade* e do *Pêndulo*:

“[...] tem coisas que eu tento fazer o que eu não queria naquela época, o que eles fizeram pra nós, quando nós estávamos estudando. Para tentar mudar agora, não ser, talvez, tão rígido, mas não cobrar tanto também. Não quero fazer muita coisa mesmo que eles fizeram comigo” (GRAVIDADE).

“[...] engraçado assim, em Português eu não tinha um relacionamento muito bom com a professora, era uma professora que eu não gostava das aulas dela, acho que ela também não gostava de mim e, depois que eu me formei em Letras, aí eu

pensei assim: é um exemplo inverso, tipo aquele professor que eu não quero ser igual, acho que tem isso também” (PÊNDULO).

Nesses casos, os sujeitos experienciaram vivências não muito agradáveis, servindo como paradigmas negativos, nos quais os licenciandos, conforme relatos, buscarão devolver exatamente o contrário. Existiram situações relatadas pelos licenciandos que vem ao encontro dessas memórias que convergem em tais paradigmas: os bolsistas do PIBID vivenciaram aulas e atitudes dos professores titulares, na qual “servem de como não fazer”.⁴⁵

Os licenciandos demonstraram memórias de suas experiências vivenciadas durante sua trajetória escolar com traços de conhecimentos regulatórios (*conhecimento-regulação*), por exemplo, aulas rígidas e mecanicistas. Porém, ficou manifesto que a reconstrução dessas possui ênfase nos conhecimentos que buscam a emancipação dos processos ensino-aprendizagem, tais como buscar a inovação de suas aulas.

As memórias reconstruídas nas entrevistas semiestruturadas se aproximaram das atitudes observadas, pois, em ambos os momentos, os sujeitos demonstraram uma preocupação nos processos ensino-aprendizagem e ainda, críticos a certas posturas de professores com epistemologias consideradas empiristas ou aprioristas voltadas ao senso comum e que regulam a aprendizagem. Também demonstraram interesse e empenho em usufruir de tais memórias como paradigmas a não serem seguidos em sua práxis durante o trabalho docente.⁴⁶

A partir da consciência da ação das *memórias epistêmicas*, pelos relatos e atitudes dos sujeitos desta pesquisa, construímos um quadro-resumo (QUADRO 5) que reflete as narrações dos mesmos sobre as experiências vividas durante a trajetória escolar, bem como as influências destas na construção de suas concepções epistemológicas e na práxis docente. Todavia, também, nos favoreceu uma análise entre as tensões que surgiram nos relatos entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Fica manifesto que tais tensões estão existentes e que estas contribuem nos processos de estruturação das concepções epistemológicas, ou seja, na formação desses licenciandos, confirmando o que Halbwachs (*apud* TEDESCO, 2014) nos diz que é através da memória que o passado se dimensiona no presente, sendo um processo de reconstrução e reconhecimento dos acontecimentos do passado.

⁴⁵ Anotação do Diário de Campo. 07/12/2015 e 10/10/2016.

⁴⁶ Anotações do Diário de Campo. 2/6; 30/6; 22/8; 13/9/2016.

Quadro 5: Memórias epistêmicas e a formação de professores/as

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Nº SUJEITOS	DESCRIÇÃO	CONCEPÇÕES
Experiência escolar	Relação com a escola	3	Reconstrução dos lugares de memória: boas lembranças da escola e destaque ao bom rendimento escolar.	<i>Conhecimento-emancipação</i>
	Afinidade com a área de Exatas/Ciências	2	Gosto pelas disciplinas de Matemática, Física e Química, na qual também justifica a escolha pelo curso.	<i>Conhecimento-emancipação</i>
	Metodologia de ensino	2	Memórias sobre a metodologia rígida relacionada aos resultados nas avaliações externas da escola.	Concepções positivistas → <i>conhecimento-regulação</i>
			Reconstruíram as memórias ligadas à metodologia prática desenvolvida na escola.	Epistemologia construtivista → <i>conhecimento-emancipação</i>
	Nenhum destaque	1	A “não lembrança” nos remete que a vivência escolar foi pouco significativa ou o sujeito não quis relatar.	Epistemologia empiristas → <i>conhecimento-regulação</i>
Aulas marcantes	Memórias positivas	4	Aulas de Física, bem como sua metodologia associada à teoria e à prática experimental.	Paradigma dominante da Ciência Moderna → <i>conhecimento-regulação</i>
	Memórias negativas	2	Vivências de aulas rígidas e mecanicistas, justificadas pelo fato de o professor ser recém-formado, confirmando que o mesmo pode ter reproduzido as aulas vivenciadas na graduação, na qual possuem uma tendência à epistemologia empirista, fundamentadas nas concepções positivas.	Concepções positivistas → práticas mecanicistas → <i>conhecimento-regulação</i>
Um(a) professor(a) específico	“Exemplo”	5	Professores de Física, Biologia, Química, Geografia e Matemática, com destaque aos aspectos afetivos desses professores, bem como o uso de diferentes metodologias e o domínio do conteúdo.	Epistemologia construtivista → <i>conhecimento-emancipação</i>
Aulas de Física	No Ensino Médio	6	Aulas expositivas e com laboratório. Destaque da dinamicidade: contextualização do conteúdo, professor com domínio do conteúdo e a relação de afetividade entre professor-aluno.	Epistemologias aprioristas e construtivistas → <i>conhecimento-emancipação</i>
	Na graduação	6	Enfoque ao esforço de alguns professores em dialogarem os conteúdos entre as disciplinas.	Concepções construtivistas → <i>conhecimento-emancipação</i>
Falta de abordagem para o curso de licenciatura, devido ao compartilhamento de disciplinas com cursos de bacharelado. Professores mais autoritários e menos preocupados com a didática.			Concepções positivistas e epistemologias empiristas → <i>conhecimento-regulação</i>	

3.3 CONHECIMENTO: ABORDAGENS EPISTEMOLÓGICAS

Objetivamos identificar qual foi a relação que os sujeitos mantinham com o conhecimento, analisando como está ocorrendo o processo de construção de suas concepções epistemológicas. Foram buscadas as compreensões que se assemelham às epistemologias empiristas, aprioristas e construtivistas. Também surgiram analogias que nos levaram a reflexões sobre as tensões que existem entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* que emergem no processo de formação desses sujeitos.

A fim de compreender tais concepções, as entrevistas semiestruturadas foram direcionadas a um segundo grande bloco específico sobre a relação entre o conhecimento e a epistemologia, em que foram abordados temas referentes ao conhecimento, senso comum, conhecimento científico, veracidade de um conhecimento, condições prévias para a aprendizagem e, ainda, a história e a função da ciência, nos quais constituem uma parte da análise desta pesquisa de mestrado.

Uma das perguntas realizadas aos sujeitos foi “*o que é o conhecimento?*”. Não foi fácil encontrar um denominador comum nas respostas dos sujeitos, pois a pergunta instigou a todos, ficavam pensativos e em silêncio, demonstrando, talvez, não ter muito definida essa concepção. Isto ocorreu, talvez, porque essa compreensão é originada via senso comum, de forma simbólica, servindo como um modelo equivocado para tal concepção.

O *Atrito* demonstrou, de forma manifesta, a falta de uma concepção sobre o conhecimento: “[...] conhecimento? Como é que eu vou definir conhecimento? É bastante amplo definir. Eu nunca parei pra pensar na definição de conhecimento, de produção de conhecimento” (*ATRITO*). Mesmo sendo instigado pela entrevistadora, o *Atrito* continuou muito pensativo, com pausas e com silêncios: “eu nunca parei pra pensar no termo conhecimento” (*ATRITO*). Ficou evidente que o questionamento fez o aluno pensar e refletir sobre uma concepção de conhecimento.

Para Becker (2012) a visão que o professor tem do conhecimento pode resultar via três meios: “uma predisposição genética (talento, dom), é transmitido por pressão do meio sobre uma *tábula rasa* (aprende porque o meio ensina, no sentido mais amplo), ou provém de uma construção” (p. 19), sendo voltadas nas ideias sobre a aprendizagem: *empirismo*, *apriorismo* ou *inatismo* e *construtivismo*. Com isso, os relatos a seguir foram organizados conforme sua aproximação das epistemologias *empiristas*, *aprioristas* e *construtivistas*.

3.3.1 Concepções empiristas e aprioristas

Podemos dizer que muitas concepções, oriundas dos relatos dos sujeitos, estiveram voltadas ao senso comum, os quais direcionaram em visões epistemológicas que vagam entre o *empirismo* e o *apriorismo*, já que, conforme Becker (2012), estas aparecem de forma espontânea. Isso nos levou a reflexão de que tais construções ocorreram, na maioria das vezes, através da reconstrução das memórias das experiências escolares desses sujeitos.

As compreensões aqui envolveram a teoria de que o conhecimento está no objeto. O *empirismo* acredita que o ser humano nasce sem conhecimento e, analogamente a um recipiente vazio pronto para receber depósitos, vai sendo preenchido por conhecimentos. A *Gravidade* nos remeteu a essa ideia:

“[...] não é aquela coisa só de passar, só o que eu tenho de ter conhecimento para passar pra eles... o que eles sabem também, muitas vezes eles veem notícias de fora e trazem pra dentro da sala. É uma troca de experiência, não é só eu passar o conhecimento, eu gosto quando eles trazem as coisas de fora e perguntam” (GRAVIDADE).

Como percebemos, a *Gravidade* insistiu em dizer que o conhecimento não é apenas “passar”, significando, então, que, em alguns momentos, isso pode ocorrer. Fica fácil entender que tal concepção esteve voltada para o *empirismo*, em que o conhecimento pertence apenas ao professor na qual irá *preencher a cabeça* dos alunos, ou seja, o conhecimento ocorre de fora para dentro, análogo a um depósito bancário (FREIRE, 2014). No entanto, a *Gravidade* também tratou o conhecimento como uma troca de experiências entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, reafirmando o que Freire (2014) já nos disse sobre a interação e que as pessoas se educam entre si mediatizadas, no entanto, pelo mundo.

Assim como as epistemologias empiristas compreendem que o conhecimento parte do objeto ao sujeito, pode existir o fluxo contrário: do sujeito ao objeto. Tal ideia nos remete à epistemologia *apriorista/inatista*, na qual associa que o conhecimento nasce com o indivíduo, cabendo aos agentes externos apenas organizá-los. O relato da *Força* nos remeteu, claramente, essa concepção, pois tratou o conhecimento como uma bagagem hereditária (BECKER, 1992): “conhecimento... pelo que eu estudei em Filosofia e Psicologia, seria algo que a gente trás com a gente. Aí, conhecimento pode ser da nossa prática, da nossa vida diária, do nosso cotidiano e aquilo que a gente busca também pra nossa prática, nossa vivência” (*FORÇA*).

Também evidenciamos uma relação entre a construção do conhecimento e a experiência vivenciada pelo indivíduo. Tal ideia nos remeteu a outra concepção, na qual o meio físico e o social possuem importante papel para a construção do conhecimento. Logo, o conhecimento pode estar no objeto ou no sujeito, definindo as das perspectivas empiristas e aprioristas. Porém existe outra compreensão que estabelece uma relação dialógica entre sujeito e objeto: o *construtivismo*.

3.3.2 Concepções construtivistas

O *Elétron* nos narrou alguns conceitos mais elaborados sobre o que é o conhecimento:

“tem o conhecimento cultural, que eu acredito que todos nós devíamos ter, que é o nosso pensamento crítico e sobre como a gente age, como a gente pensa sobre coisas diferentes ou o que gente cria sobre o pensamento, e tentando fugir dos estereótipos de qualquer coisa que a gente pensar. E tem o pensamento conteudista, que é o que gente consegue conhecer sobre um conteúdo específico, por que quanto mais a gente aprende, parece que menos a gente sabe” (ELÉTRON).

O que o licenciando está dizendo parece-nos equivalente aquilo que Pereira (2013) diz quando expõe que o conhecimento gera novas “marcas” no sujeito⁴⁷. Associamos essa concepção ao construtivismo, já que se entende que o conhecimento não está pronto, acabado, “ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social” (BECKER, 1992, p. 88).

As falas de dois sujeitos também reiteraram as características construtivistas, pois também nos fizeram entender o conhecimento como uma construção infinita de saberes capazes de produzir marcas distintas no sujeito. A *Magnetita* relatou que o: “conhecimento é conhecer algo, quando conseguimos assimilar uma informação e não apenas decorá-la, mas também sintetizar a informação/ideia e entender o que essa informação quer dizer”. O *Pêndulo* narrou que para ele o conhecimento não é

“algo como um objeto assim, que tu vai lá e conhece aquela coisa. Acho que conhecimento é mais uma relação de tu trabalhares sobre um determinado assunto e tu constrúes concepções sobre aquele assunto. Tu fazer uma

⁴⁷ “Conhecer passa por perceber e intervir no acoplamento de universo de referência, gerador de novas marcas no interior do complexo. Significa olhar atentamente os ganchos e conexões que se estabelecem, reconhecer a abertura de canais de transversalização e acolher a diferenciação que se opera no interior de si para, em função disso, pôr-se em movimento [...]” (PEREIRA, 2013, p. 189).

construção, que é uma construção sempre infinita. Acho que tu nunca vai conhecer um assunto, sempre vai dedicar mais tempo sobre determinado assunto. E essa concepção de conhecimento como uma espécie de trabalhado sobre alguma coisa. Então, acho que mais nessa ideia assim, não como um objeto, mas algo construído” (PÊNDULO).

Ficou evidente a concepção construtivista de conhecimento que o licenciando possui, justificando-o como uma ação do sujeito. Pereira (2013) já nos disse que o ato de conhecer implica a produção de marcas e, além disso, “significa olhar atentamente os ganchos e conexões que se estabelecem, reconhecer a abertura de canais de transversalização e acolher a diferenciação que se opera no interior de si para, em função disso, pôr-se em movimento”. (p. 189), movimento esse originado pela ação do sujeito. Todas as compreensões citadas também focam nas ideias de Freire e Shor (2001), as quais elencam a existência de um ciclo do conhecimento, no qual dois momentos se relacionam de maneira dialética: produção de um novo conhecimento posterior a percepção da existência desse conhecimento construído.

Além disso, ao refletirem sobre a pergunta “*como você sabe/compreende que conheceu algo?*” os sujeitos em muitas falas também demonstraram, direta ou indiretamente, que o ato de conhecer ou saber que conheceu algo está voltada à ressignificação do indivíduo, ou seja, à construção de “estruturas de assimilação, suficientemente competentes para construir para si tais conhecimentos”. (BECKER, 2012, p. 31).

As três falas dos sujeitos possuíam uma aproximação em seu conteúdo. O *Elétron* falou que: “eu conheço o que a literatura diz: que a gente começa a ter parte do conhecimento, quando consegue distinguir coisas diferentes pela ressignificação. E consegue tornar aquilo genérico para outros casos”; A *Gravidade* relatou: “quando eu entendi o porquê disso. Tu vêes sentido nisso, aí eu acho que a gente aprende” e ainda, a *Magnetita* disse: “quando consigo simplificar o conceito com minhas próprias palavras e fizer analogias sobre o assunto”. Latentemente, verificamos uma aproximação em tais concepções, as quais demonstraram que, para esses sujeitos, saber que aprendeu algo está relacionado a analogias e novos significados.

Interessante analisarmos as resposta do licenciando que repetiu a pergunta sussurrando duas vezes, seguindo um silêncio antes de responder. O *Atrito* relacionou o conhecer com o saber falar, ele disse: “acho que é mais ou menos assim, quando eu consigo falar com naturalidade sobre ela. Quando tu consegues compreender a teoria e relacionar com a prática e falar com naturalidade, não ser aquela coisa, meio que decorada, pra ver que entende” (*ATRITO*). Do mesmo modo, a reflexão da *Força*, muito pensativa e, talvez confusa, também relacionou o fato de conhecer a aplicabilidade do conhecimento: “se é um conteúdo novo, é

diferente. Fica um pouco difícil, mas eu tento fazer de novo, aí eu vejo que eu aprendi aquilo que acrescentou pra mim”.

Um relato que destoou dos demais nos demonstrou uma ideia de que conhecer algo está associado ao domínio e à quantificação do tempo de estudo sobre o assunto e também nos permite compreender que para conhecer devemos nos envolver intensamente:

“[...] quando eu avalio que eu tenho um grande número de horas dedicadas àquela coisa. Quando eu trabalhava na pesquisa, e quando eu fiz meu TCC na área de Letras, eu sempre tive o registro de quantas horas eu dediquei estudando. E aí, quando eu via que eu tinha um número grande de horas, um tempo grande sobre determinado assunto eu avaliava assim: acho que agora eu já tenho certo domínio sobre esse assunto. Acho que isso, eu domino um assunto, quando eu tenho bastante tempo estudando aquele assunto. Não é uma coisa assim, tu vais lá à internet e pesquisa um assunto, acho que isso não rola. Tem que ser uma coisa mais, eu vejo conhecimento como algo mais elaborado, dedicado, não algo superficial” (PÊNDULO).

E, esse envolvimento, para os sujeitos, esteve associado a um conhecimento mais elaborado e não superficial, no qual o licenciando *Pêndulo* classificou as informações da internet com um conhecimento superficial, demonstrando, aparentemente, ter construído tal concepção na experiência vivenciada no curso anterior. Essa reflexão também dialogou com as concepções dos sujeitos sobre senso comum e conhecimento científico, pois todos descreveram diferenças, inclusive classificando-os como conhecimento superficial e não superficial.

3.3.3 Ciência: conhecimento científico e conhecimento do senso comum

Os sujeitos também foram questionados sobre o que entendem por senso comum e conhecimento científico, sendo que preferimos não separar as respostas das concepções que os licenciandos possuíam sobre senso comum e conhecimento científico, pois uma complementa a outra. Surgiram ideias de que o senso comum é empírico, oriundo do saber popular e que nem sempre pactua com a verdade. Já as concepções para o conhecimento científico voltaram-se a superioridade, praticidade e, principalmente, a sua veracidade. A principal diferença entre as concepções fundamentou-se quanto ao método de ambos os conhecimentos, inclusive três licenciandos utilizaram situações do cotidiano para exemplificar. Eles e elas relataram:

“o senso comum eu considero como um pensamento mais empirista. Assim, quando o tempo tá fechado, vai chover; tá frio, leva um casaco pra ti não ficar gripado. E o conhecimento científico, já vem pra tornar isso algo que pode ser plausível: a tendência é que chova, porque tá uma umidade muito alta no ar e vai baixar a temperatura; se a gente ficar resfriado, a nossa imunidade vai baixar, e com isso vem o conhecimento científico que é tornar o empirismo algo mais racional” (ELÉTRON).

“senso comum para mim é um conhecimento baseado numa primeira observação, comum num pensamento popular. Um exemplo disso pode ser olhar para o sol e pensar que o sol é menor que a Terra. Conhecimento científico é algo baseado além de uma simples observação, é uma teoria que passa por experimentações e reavaliações de hipóteses” (MAGNETITA).

“senso comum é o que a gente tem diariamente. Conhecimento que diz que é público. O senso comum é algo que a gente trata conversando, é da sociedade. E conhecimento científico é o que a gente desenvolve, é desenvolvido, é estudado, é à base de pesquisa, prática, é investigação” (FORÇA).

“senso comum às vezes destoa um pouco do conhecimento científico, às vezes a gente tem uma ideia de algum assunto. E aí, quando tu vai estudar a fundo, tu vêes que era totalmente diferente daquilo que tu pensavas. Se diferenciam bastante” (ATRITO).

“o conhecimento científico segue uma metodologia. Acho que é mais uma questão de metodologia mesmo. O senso comum acho que não tem um método pra conhecer alguma coisa, tipo: minha vó sabe fazer um chá, ela não desenvolveu um método pra ver se aquele chá realmente funciona, ela conhece aquilo, ela sabe aquilo. Agora, o conhecimento científico não, teria que ver se realmente funciona, tudo aquilo, desenvolver o método pra ver se aquilo realmente faz sentido ou não. Acho que a diferença do conhecimento científico e do sendo comum é isso. A existência de um método que tu consigas verificar pelo menos, examinar a veracidade daquilo” (PÊNULO).

As respostas dos sujeitos estão focadas na superioridade do conhecimento científico sobre o que consideram senso comum, o que atenua as tensões que existem nas concepções entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Tais concepções são compreensíveis na medida em que os sujeitos estão estudantes de um curso que possui origens na ciência positivista. Com a Revolução Científica, a teoria heliocêntrica de Copérnico, as leis dos movimentos planetários de Kepler, as leis da queda dos corpos de Galileu e a mecânica de Newton concederam uma confiança epistemológica, resultando em um novo paradigma do conhecimento científico e negando qualquer outra forma de conhecimento (SANTOS, 2010).

Para os licenciandos o senso comum é como uma primeira observação, aquele conhecimento que vem do cotidiano e que possui bases empíricas. Contrariamente, o conhecimento científico é visto como aquele que é estudado, fundamentado em pesquisas e práticas e que possui uma metodologia específica, na qual valoriza sua veracidade.

Santos (2011) já havia alertado que a ciência moderna surgiu em oposição ao senso comum, que o caracteriza como falso e superficial e que ainda, nos ensinou a rejeitar o senso comum. No entanto, o mesmo autor, também nos conduz a ideia de que existe uma ligação entre ambos os conhecimentos, que um não existe sem o outro, sugerindo a ruptura paradigmática para um novo senso comum, ou seja, a necessidade da *ruptura epistemológica*, que torna o paradigma do conhecimento científico em um novo senso comum, o *conhecimento-emancipação*.

Novamente, refletimos quanto ao momento da construção dessas concepções que procuraram superar o senso comum, podendo estarem atreladas às experiências da vida escolar dos sujeitos, já que a escola tende a desvalorizar o saber prévio dos alunos, oriundos do senso comum. Freire, através de um diálogo com o físico Márcio Campos, relatou sua revolta referente a essa atitude da escola: “só avaliam os conhecimentos propriamente escolares – como se, por decreto, nada de importante ocorresse fora da escola, ou do tempo escolar” (FREIRE, 2016).

A *Gravidade* não atribuiu nenhuma concepção para senso comum e conhecimento científico, atribuindo essa “falha” a instituição formadora: “Não. Até porque aqui na faculdade a gente não teve muito, de ver isso, e na sala de aula também não. Não vejo diferença” (*GRAVIDADE*). Reforçamos o que Pereira (2013) alerta sobre a formação em cursos superiores, onde os estudantes se entregam às universidades esperando serem transformados em profissionais competentes e habilitados, no qual “é um comportamento repetido de entregar-se ao outro para que ele faça, modele, fabrique uma identidade e devolva ao mundo um sujeito estável e pronto” (p. 178).

Seguindo a linha de raciocínio sobre as concepções de conhecimento, foi perguntado aos sujeitos se existem condições prévias para apreender o conhecimento científico. As respostas foram organizadas de acordo com as concepções dos sujeitos seguindo ser imprescindível ou não haver condições prévias para aprender o conhecimento científico. Inicialmente, o licenciando *Elétron* relatou que acredita que a idade e o estímulo oriundo da escola são as condições para aprender o conhecimento científico:

“[...] acredito na condição prévia que, quando a gente é muito novo, principalmente por causa da criatividade, quanto mais velho a gente fica, menos criativo. E muitas vezes, a ciência vai trazer esse gosto pela criatividade quando se tem 5 anos, e não como é hoje na educação pública, que é a partir dos 12 anos. Isso é uma coisa que trás a pessoa a gostar menos de ciências” (ELÉTRON).

Notamos que o licenciando referiu-se ao currículo escolar, enfatizando que a iniciação a ciências ocorre após os 12 anos. Pensamos que o currículo escolar é um dos fatores para a existência do *conhecimento-regulação*, bem como um sistema fechado (NÓVOA, 1995). Entretanto, salientamos certo equívoco na fala do *Elétron*, pois nas séries iniciais da Educação Básica constam estudos relacionados à disciplina de Ciências, sendo que as Diretrizes Curriculares Nacionais afirmam que no Ensino Fundamental a área das Ciências da Natureza é representada por um único componente de mesmo nome e no Ensino Médio ela é dividida em Biologia, Física e Química.⁴⁸ Tal tema foi enfatizado na disciplina de Física Aplicada I e a professora destacou que os alunos possuem Física desde as séries iniciais, porém denominada de Ciências e que a denominação de Física aparece somente a partir do 9º ano do Ensino Fundamental.⁴⁹ Esta constatação foi importante, pois valorizou o ensino da área das Ciências desde as séries iniciais na escola, porém demonstrou que as pessoas só têm acesso a esse conhecimento científico na escola. Enfatizamos que o sistema de ensino da escola entende, na maioria das vezes, que o conhecimento é cumulativo, ou seja, no decorrer da Educação Básica a promoção dos processos de ensino-aprendizagem ocorre através da mudança/aprovação de ano, exigindo alguns conteúdos escolares como pré-requisitos para a continuidade dos estudos, corroborando certa regulação do sistema educacional.

As próximas falas também dialogaram e convergiram na concepção de que é necessário haver certo conhecimento cumulativo para aprender o conhecimento científico. A *Magnetita* disse que: “dependendo do conhecimento é necessário ter uma base, nem que seja um senso comum”. Ficou manifesto que esta graduanda parte do pressuposto do *conhecimento-regulação* e da ciência moderna, a partir do qual entendem que o senso comum salta qualitativamente para o conhecimento científico. Tal discurso divergiu das ideias da ciência pós-moderna propostas por Santos (2010), onde o movimento é o oposto. O senso comum possui um lado utópico e libertador que pode ser majorado através do diálogo entre o conhecimento científico, já que ele reproduz as experiências de vida de certo grupo social. “A ciência moderna, ao sensocomunizar-se não despreza o conhecimento que produz a tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento,

⁴⁸ Base Nacional Comum Curricular, 2015, p. 136.

⁴⁹ Anotação do Diário de Campo. 13/09/16.

o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida” (SANTOS, 2010, p. 91), levando ao *conhecimento-emancipação*.

O *Pêndulo* possuiu uma concepção semelhante a anterior que mistifica o senso comum:

“[...] acho que tem que ter certo pré-requisito sim, justamente porque o conhecimento científico exige o domínio de certos pressupostos, certos conhecimentos já produzidos, diferente do senso comum. O senso comum não presume um conhecimento adquirido e comprovado, ele tem a tradição, como a tradição oral e tal, mas é um pouco diferente. O conhecimento científico, ele exige já esse conhecimento, por isso, talvez, o papel da escola de apresentar esse conhecimento já produzido pela humanidade. Porque tu não podes: eu vou descobrir a gravidade agora, não é assim. Então, tem certo requisito sim, uma bagagem né, de conhecimento, metodologia” (PÊNDULO).

Percebemos nessa fala algumas concepções aprioristas que, segundo Becker (2012), resumem-se a pré-requisitos, ficando evidente que a condição prévia para aprender o conhecimento científico é dada pela aprendizagem de outros conteúdos, exigindo uma bagagem de saberes, bagagem essa a ser *preenchida* pela escola.

Os dois relatos a seguir também demonstraram concepções aprioristas:

“acho que aí mexe muito com o que se chama de dom de cada um. Que cada um gosta mais de uma determinada área, se especializa mais por uma determinada área, em função de gostos e afinidades. Então, eu não acredito que qualquer pessoa possa fazer qualquer coisa, porque se tu não gostas daquilo que tu está fazendo, tu não vai fazer legal” (ATRITO).

“todos nós temos condições de desenvolver conhecimento científico, porque desenvolver o conhecimento científico não é do acaso. Se eu quiser saber qual o motivo dessa classe ser assim, dessa cadeira, é porque eu estou vendo ela aqui e eu estou pensando, imaginando com é que foi pra fazer ela, na construção. Não é do acaso. A gente pensa numa coisa pra desenvolver ou criar. Eu acredito que qualquer pessoa que estude e se dedique e que vá em frente à sua descoberta, na sua imaginação, na sua criação, claro que, científico já nos lembra dos cientistas, dos estudiosos, mas não impede que a gente seja um estudioso e que desenvolva um conhecimento científico” (FORÇA).

Verificamos que ambos acreditam que exista uma predeterminação inata para a aprendizagem do conhecimento científico, nascendo com o sujeito e exigindo uma vontade para aprender. Becker (2012) reforça que o construtivismo vê no inatismo um “leque de oportunidades” (p. 115), no qual o meio tem a função de desestabilizar o sujeito que, ao reestabilizar, irá produzir novos conhecimentos.

Já para a *Gravidade* não existem condições prévias para a aprendizagem do conhecimento científico: “acho que em qualquer momento, qualquer pessoa, porque hoje em dia, o pessoal tá mais ligada na tecnologia. Então, não vejo diferenças”. Notamos que a mesma fez referência aos estímulos promovidos pela tecnologia, pelos meios de comunicação e pela internet, evidenciando uma concepção voltada para a informação e que com apenas o acesso ao conhecimento pronto e superficial é possível aprender o conhecimento científico. Suspeitamos de uma base empírica, pois o conhecimento vem da abstração e do observável. Novamente, Becker (2012) afirma que o estímulo só terá sua devida importância se o sujeito exercer sua ação assimiladora, “sem estímulo (assimilado) não haverá transformação do sujeito; porém, só com estímulo também não”. (p.105). Ao abordar o conhecimento oriundo das tecnologias, em especial da internet, faz-se necessário ter o discernimento entre o que é válido ou não, sendo que os sujeitos refletiram também sobre a veracidade de um conhecimento.

Ao serem questionados sobre “*como verificar se um conhecimento é verdadeiro?*”, os sujeitos nos levaram a algumas categorias que giraram em torno da concepção de que o conhecimento verdadeiro é finito quando ele possui relação com a realidade e, ainda, quando é passível de experimentação.

A *Gravidade* entendeu que o conhecimento é verdadeiro “quando ele acaba”, deixando muito claro que a veracidade do conhecimento se produz quando não se tem mais dúvida nem curiosidade sobre o mesmo, demonstrando uma concepção oriunda do senso comum. Contudo, para o conhecimento científico existe um método específico que objetiva demonstrar sua veracidade: o método científico experimental. Ressaltamos que existem muitos métodos científicos - tais como o experimental, o indutivo, o hipotético-dedutivo, etc. - e ainda, que nenhum deles é infalível. Para Silver (2008) “o teste verdadeiro de uma teoria científica não é se ela é ‘verdade’. O teste verdadeiro é se ela funciona” (p. 56).

O currículo do curso de Física Licenciatura valoriza o método científico experimental, o que pôde ser confirmado durante as observações, pois sempre houve experimentos práticos desenvolvidos pelos alunos que estavam relacionados alguma teoria física. Tal caráter esteve em ressonância com a Base Nacional Comum Curricular que aprecia a disseminação do método científico na área das Ciências da Natureza e também com as competências e habilidades elencadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais que valorizam para o aluno do Ensino Médio o entendimento e a aplicação dos métodos e dos procedimentos próprios das Ciências Naturais.

Os relatos que seguem, remeteram-nos à reflexão sobre as concepções que o conhecimento verdadeiro é aquele que pode ser associado à prática experimental, podendo ser direcionados em concepções positivistas, na qual a única realidade aceita são os fatos observáveis (TRIVIÑOS, 2015). A *Força* nos disse: “[...] aí eu tenho que esbarrar em alguma coisa, que eu vou fazer as minhas práticas se é um conhecimento verdadeiro, experimentando, verificando”. Na mesma lógica, o *Atrito* relatou que “a verdade é um pouco relativa. Daqui a pouco, quando tu consegue associar o conhecimento com alguma prática, fica mais fácil de tu entender como verdade aquilo”. Paralelamente, outro relato que nos apontou à ideia de prática experimental foi o da *Magnetita*: “às vezes não é possível saber se um conhecimento é realmente verdadeiro, mas com experimentações, às vezes, é possível verificar que as hipóteses fazem sentido”.

Todavia, identificamos nas falas dos sujeitos certa aproximação com a corrente filosófica do materialismo dialético, já que esta afirma que o conhecimento é relativo em uma determinada época da história. Para essa corrente, o ser humano é capaz de apreender a verdade absoluta, destacando que essa verdade se dá de forma gradual, onde “a verdade imperfeita de hoje pode ser a verdade absoluta de amanhã” (TRIVIÑOS, 2015, p. 25). Para o materialismo dialético, a práxis é a origem do conhecimento e ainda pode ser usada como critério de verdade, entendo que a origem das ideias ocorre a partir da formação material. É através da prática social que o ser humano pode conhecer as relações e o movimento que origina o conhecimento, bem como prever novas práticas (TRIVIÑOS, 2015).

Nos próximos relatos, ficaram evidentes as compreensões que relacionaram a prática experimental para testar a veracidade de cada conhecimento, alegando existirem métodos distintos para conhecimentos distintos. O *Elétron* nos disse que: “[...] quando tu passas pela parte de experiências e consegue comprovar experimentalmente e depois consegue provar matematicamente o que está acontecendo. Aí, eu acredito que seja o mais perto do verdadeiro possível, porque filosoficamente, não existe verdade absoluta”. Já o licenciando também diferiu as áreas do conhecimento, afirmando que para as ciências da natureza, o método para testar a veracidade passa por duas etapas: o experimento e a comprovação matemática; afirmando também que para as ciências sociais não há verdade. Tal concepção pôde se aproximar a filosofia da ciência de Bachelard. Pois, para ele, pensar cientificamente é estar entre teoria e prática, ou seja, entre a matemática e a experiência, entre o número e o fenômeno (MASSONI; MOREIRA, 2011). Entretanto, Santos (2011) entende que ao quantificar, tornar matemático o método científico desqualifica e caricaturiza os fenômenos, direcionando em um *conhecimento-regulação*.

Não foi diferente a reflexão que o *Pêndulo* realizou ao distinguir as ciências, enfatizando a prática experimental como critério para verdade. Essa fala também possui vieses na teoria de Karl Popper (1902 - 1994), já que para este autor um conhecimento é verdadeiro quando pode ser testado experimentalmente, ou ainda, se impossível provar sua teoria por dados experimentais, ela pode ser fundamentada em previsões bem definidas que possam ser testadas ou falseadas (MASSONI; MOREIRA, 2011). O licenciando *Pêndulo* relatou que

“vai depender do tipo de conhecimento. Se ele corresponde à realidade, a princípio, ele é verdadeiro. Que nem o exemplo do chá, o chá cura tal coisa. Se tu fizeres determinado experimento que mostre, com tantas pessoas, que mostre que aquele chá realmente funciona, tu verificas que ele é verdadeiro. Só que tem conhecimento que tu não tem como verificar ou não, tipo assim, a existência de Deus, como é que tu vai verificar se ele existe ou não. Aí, nesses outros casos, existem outros métodos. O método lógico, tu examina se realmente faz sentido ou não o que é conhecimento. O método experimental é mais acessível, mas ele não funciona pra qualquer tipo de conhecimento também” (PÊNDULO).

Algumas concepções de conhecimento verdadeiro dos sujeitos perpassaram o materialismo dialético, já que esse também afirma que a “prática é critério decisivo para reconhecer se um conhecimento é verdadeiro ou não. Mas também diz que ela está na base de todo o conhecimento e no propósito final do mesmo” (TRIVIÑOS, 2015, p. 27). É pela prática que conhecemos a realidade, suas propriedades e sua essência.

Entretanto, outras concepções se distanciaram do materialismo dialético, pois ao falarem sobre a prática, relacionaram especificamente aos experimentos no laboratório. Para Triviños (2006, 2015), o ser humano, visando aprimorar suas necessidades, precisa de novos conhecimentos. Para tanto, carece vencer dificuldades, experimentar e criar novas práticas. O conhecimento que surge dessas práticas associadas à realidade é “denominado de ciência, arte. Estas são veículos para novas práticas que podem ou não ser idênticas: isto dependerá das condições dos sujeitos, do meio, do momento histórico” (TRIVIÑOS, 2006, p. 136). Todavia, evidenciamos que a concepção de prática para os sujeitos esteve vinculada ao laboratório. Durante as observações este fato pôde ser confirmado. Alguns alunos deixaram clara tal compreensão e coube à professora ressaltar a abordagem de que prática não se restringe a laboratório, pois ao dialogar com as situações do cotidiano e a importância da Física, estamos relacionando também práticas.⁵⁰

⁵⁰ Anotação Diário de Campo. 13/09/16.

Além disso, a valorização da prática também está associada à importância em conhecer o contexto histórico-social onde foram construídos os conhecimentos científicos. Sendo assim, é de extremo valor identificar de que maneira os sujeitos estão conhecendo a História da Ciência.

Através da análise da Matriz Curricular do Curso de Física Licenciatura⁵¹, contatamos que não existe uma disciplina que aborde aspectos sobre a História da Ciência e da Física. Isso reiterou a fala dos sujeitos, que indicaram um caminho interessante para análise do currículo do curso, sugerindo a inclusão de uma disciplina que aborde especificamente a História da Ciência. Isso demonstrou que tais aspectos históricos e epistemológicos podem estar sendo subestimados pelo currículo, já que a ênfase ocorre nas disciplinas específicas do conhecimento físico. Tal ponto de vista:

[...] está em contraposição a um movimento que vem tomando corpo a partir das duas últimas décadas, no qual é feita uma reflexão sobre a necessidade de que os cursos de Ciências sejam mais contextualizados, mais históricos e mais reflexivos, o que requer uma íntima relação entre a história e filosofia das Ciências e o ensino das mesmas (TEIXEIRA, EL-HANI e FREIRE, 2001, p. 2).

Atualmente, esta constatação também possui uma grande relevância, pois, novamente, põe-se em evidência a valorização dos processos históricos e sociais de construção da ciência, bem como a contextualização do conhecimento científico propostos na Base Nacional Comum Curricular e nos Parâmetros Curriculares Nacionais, no qual o aluno do Ensino Médio deve “compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade” (PCNs, p. 13). Em contraponto, salientamos que a educação não modela a sociedade, mas sim o oposto. A educação é adaptada pela sociedade conforme seus interesses e poderes (FREIRE, SHOR, 2001), contribuindo para a construção do *conhecimento-regulação*. Mesmo assim, é imprescindível que o professor de Física tenha contato e compreenda a História da Ciência durante sua formação. O currículo do curso de Física Licenciatura da Unisc, mesmo não havendo uma disciplina específica, aborda tal temática juntamente com outras disciplinas. Porém, não de forma detalhada e sistemática o que acaba dificultando os processos de contextualização social e histórica do conhecimento científico.

Até o momento percebemos que os sujeitos não possuíam muito conhecimento sobre a História da Ciência, confirmando que o pouco que sabiam foi devido à curiosidade e a

⁵¹ Matriz Curricular do Curso de Física Licenciatura da Unisc – cód. 1329 (ANEXO A).

iniciativa própria de pesquisa, conforme constatado em suas narrações. Além disso, todos demonstraram consciência da relevância de tal conhecimento para os futuros professores de Física, ficando manifesto na fala da *Magnetita*: “[...] gostaria que tivessem cadeiras na faculdade, pois acho muito importante passar para meus alunos de onde vieram os conceitos e como a ciência é e foi importante para a vida de todos”.

Outra significativa constatação está vinculada ao fato de que os sujeitos, conforme suas narrações, esperavam que a universidade disponibilize a oportunidade dos estudos da História da Ciência, confirmando o que Pereira (2013) no diz sobre a “conduta de ausentamento de si, de condicionamento, de acomodação em larga escala” (p. 179) dos estudantes do Ensino Superior que se entregam às instituições para que “ela faça, modele, fabrique uma identidade e devolva ao mundo um sujeito estável e pronto” (p. 179).

Também houve relatos dos sujeitos graduados em outros cursos e que já cursaram a disciplina da História da Ciência, sobre a ênfase de reconhecer a importância deste conhecimento oriundo da História da Ciência.

Por tanto, o seguinte questionamento foi realizado aos sujeitos “*tens conhecimento sobre a História da Ciência?*”. As respostas do *Elétron*, da *Gravidade* e da *Força* confirmam as constatações supracitadas:

“um pouco. Não tem disciplina no curso, mas isso é uma coisa que a gente já falou na reunião que teve sobre cadeiras ou curso sobre História da Ciência, porque como eu sou da primeira turma do curso, a gente já pegou um currículo pré-pronto do ano de mil novecentos e alguma coisa” (ELÉTRON).

“muito pouco. Só da Matemática. Da Física mesmo não. Não tem História da Física como disciplina, a gente até gostaria que tivesse, mas a gente não tem. Eu tive a História da Matemática, uma disciplina de dois créditos. Eu gostei, porque a gente aprendeu de tudo um pouquinho, de onde veio, de onde surgiu. Gostaria que tivesse na Física também, porque é uma coisa que tu podes passar pros teus alunos, da onde veio a Física, quem eram os filósofos, os físicos, os físico-químicos... e isso a gente não tem. Então, tu tem que buscar por conta, e isso é uma coisa que falta. Acho que pelo menos deveria de ter uma disciplina assim” (GRAVIDADE).

“eu até gostaria que tivesse uma disciplina no curso que falasse mais sobre a História da Ciência. Os professores nos instigam bastante, nos levam livros e dizem: vocês podem ler esses livros. Na graduação de Matemática eu tive a História da Matemática de dois créditos, pouco na verdade, mas daí vai da curiosidade de ir atrás, de pesquisar de se informar, se estudar, de buscar” (FORÇA).

Já a fala do *Pêndulo* nos demonstrou que, devido à formação na primeira graduação, o licenciando assumiu possuir conhecimento sobre a História da Ciência, porém atribuindo a ele próprio a construção desse conhecimento, demonstrando a auto apropriação do saber:

“eu já li bastante sobre a História da Ciência. É uma das áreas que eu mais gosto. A história do conhecimento científico é uma história que eu gosto bastante. O meu TCC foi sobre Bachelard, então, eu li toda a obra dele, pelo menos em português, em espanhol e inglês... eu estudava bastante a história do conhecimento científico, a História da Ciência. É uma área que, até hoje, eu gosto bastante” (PÊNDULO).

Todos esses relatos nos fizeram refletir que é imprescindível, durante a formação do professor de Física, dialogar sobre a História da Ciência, compreendendo sua existência e, ainda, identificando que a mesma é uma construção da humanidade. O professor em formação necessita perceber que o conhecimento pronto de livros e de artigos foi construído e que este pode ser associado na busca de novo conhecimento e uma situação problematizadora. Portanto, a partir da apropriação da História da Ciência, o *conhecimento-emancipação* também é construído, já que o/a professor/a entende-se como sujeito na história.

Ficou clara, novamente, a existência do *conhecimento-regulação* presente no currículo do curso de Física Licenciatura que fica reduzido a conteúdos científicos. Carvalho e Pérez (2011) constataram que a falta do conhecimento sobre a História da Ciência é um dos fatores que dificultam as práticas inovadoras na sala de aula, onde o professor se torna um simples “transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto” (p. 22), faltando-lhe oportunidades de contextualizar os conhecimentos científicos com os problemas que geraram sua construção. Também, Cunha (2005) descreve que os processos de ensino-aprendizagem que não se preocupam em situar o conhecimento como um processo, muito menos ponderando suas perspectivas históricas e sociais de produção, são enraizados ao ensino tradicional. Com o propósito de buscar a inovação da práxis do professor de Física, além do reconhecimento do contexto histórico do conhecimento científico, torna-se notória a consciência deste sobre a função da ciência, objetivando valorizar o *conhecimento-emancipação*. A fim de contribuir para tal conscientização e valorização, os sujeitos também foram levados a refletirem sobre a função da ciência.

A partir das falas dos sujeitos, foi difícil chegar a um conceito único sobre a função da ciência, pois demonstraram uma variedade de concepções, porém aproximaram-se no que diz

respeito a uma visão utilitarista⁵² da ciência. No relato do *Elétron*, ficou visível essa função para a humanidade, justificada pelo avanço tecnológico: “[...] hoje em dia a ciência busca sempre o bem estar das pessoas, principalmente criar produtos, como cosméticos para as mulheres e a criação automotiva para o deslocamento. Começou a se prezar pelo bem estar e pela evolução tecnológica”. O relato da *Magnetita* dialogou com a fala anterior: “[...] a ciência está em tudo, na nossa alimentação, na cura de doenças, nas máquinas que facilitam nossas vidas, se não fosse a ciência nós não seríamos nós”.

Passou a existir uma contextualização histórica e social do desenvolvimento da ciência na narração da *Força*, ficando manifesto que a mesma utilizou como referência o paradigma da Revolução Científica:

“[...] a ciência tá em toda a nossa vida. Desde o simples café que a gente faz de manhã já é ciência, já tem física, tem química só para esquentar a água para passar o café, já tem as misturas. Então, a ciência tá direto na história, no desenvolvimento, na revolução, a partir da revolução que a gente desenvolveu mais a ciência” (FORÇA).

Outra concepção, igualmente, direcionada no melhoramento da vida do ser humano e na importância da ciência:

“[...] acho que a ciência, ela tem que estar atrelada a questão do desenvolvimento humano, acho que se, a ciência tem uma função, é a função de tornar o ser humano melhor, de tornar a vida melhor, tornar nosso conhecimento do mundo, do universo melhor. Acho que ela tem que estar atrelada a isso. Acho que só a ciência, por si só, acho que não tem muito propósito, aquela coisa, conhecer só por conhecer, acho que não faz muito sentido. Acho que se, ela tem algum objetivo, tem que ser esse, pra melhorar a vida, melhorar nosso conhecimento sobre o mundo” (PÊNDULO).

Também apareceu uma compreensão empirista e reducionista da ciência, voltada para o senso comum: “acho que a função da ciência é compreender melhor os fenômenos que acontecem” (*ATRITO*).

Impressionou o fato de que uma licencianda respondeu, mesmo sendo instigada pela pesquisadora, não visualizar a função da ciência.

⁵² Termo derivado de *utilitarismo*. “Utilitarismo é a conjunção de duas propostas: uma proposta teórica e uma proposta normativa. A proposta teórica enuncia que a ação humana e social resulta dos cálculos racionais de sujeitos interessados, quer sejam individuais ou coletivos, egoístas ou altruístas (a hipótese dominante é a do egoísmo). A proposta normativa, por sua vez, defende que são justas ou virtuosas as ações, as normas ou as leis que concorrem para maximizar a felicidade dos sujeitos assim definidos e, se possível, de todos esses sujeitos ou, pelo menos, do maior número deles” (CAILLÉ, 2001, p. 32).

Foi relevante a informação relatada pelos sujeitos de que a ciência, por ser uma construção social, possui a função de influenciar e simplificar a vida das pessoas, servindo como uma ferramenta da humanidade. No entanto, ao mesmo tempo, ela ameaça sua existência. Ela foi um passatempo intelectual, pois o ser humano passou de um simples observador da natureza para o seu controlador. A ciência passou a ser a maneira com que a humanidade concebe e manipula o futuro. (SILVER, 2008). Santos (2010) também faz uma reflexão sobre a função da ciência que, além dos avanços tecnológicos que libertaram o ser humano das inseguranças e carências, ela trouxe os perigos de catástrofes ambientais ou guerras nucleares. Todavia, Löwy (2015) nos traz a ideia de que no campo das ciências naturais existe uma discussão racional que comprova que a mesma também é uma construção social e política, firmando o que “todo conhecimento científico-natural é científico-social” (SANTOS, 2011, p.89). Para Santos (2011) isso significa um passo epistemológico que conduz ao *conhecimento-emancipação*.

Durante a formação desses sujeitos, existiu uma constante preocupação em demonstrar a função da ciência, suas aplicações e utilidades na vida das pessoas. E isso se fez presente, também, nas observações. Em um encontro da disciplina de Física Aplicada I, tanto a professora quanto os alunos buscavam utilidades e importância dos circuitos elétricos no dia a dia das pessoas. Durante a aula, os alunos conheceram e trabalharam com o programa *Arduino*⁵³, sempre relacionando a momentos de aplicação em sala de aula.⁵⁴

Então, além de ser imprescindível que o professor em formação tenha contato com a História da Ciência, ele necessita compreender a evolução e as interações entre ela, a Tecnologia e a Sociedade, para tornar possível uma melhor compreensão do conteúdo estudado e do desenvolvimento científico. (CARVALHO; PÉREZ, 2011). Da mesma forma, conhecer a função da ciência ajuda na compreensão de conceitos, motiva os estudantes e acrescenta prazer e curiosidade ao aprendizado nas salas de aula.

Semelhantemente ao fechamento da análise anterior, construímos um quadro-resumo (QUADRO 6) no qual foram destacadas as concepções epistemológicas dos sujeitos, bem como uma análise dessas na identificação das tensões que surgiram entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Acreditamos ser fundamental para esta pesquisa a visualização do quadro, já que vinculou o conteúdo manifesto e o latente que apareceram a partir das reflexões dos sujeitos que envolveram diferentes epistemologias, especialmente a

⁵³ Ferramenta para o ensino de Física muito utilizada para aprendizagem dos circuitos elétricos, que disponibiliza a programação de sensores de calor e luz, alarmes, sinaleiras, display de contagem do tempo e outros, de forma simples e acessível aos alunos do Ensino Médio (Fonte: pesquisadora).

⁵⁴ Anotação do Diário de Campo. 01/22/2016.

científica. Identificando tais concepções, bem como os processos de suas construções, buscamos a compreensão de como essas podem ser influenciadas e qual a devida importância dessas reflexões para a formação desses professores de Física.

Atualmente, são notórios os fatores que atenuam as dificuldades do ensino, cabendo aos professores e professoras procurar a emancipação dos processos de ensino-aprendizagem, buscando, constantemente, a inovação em suas práticas, principalmente, na prática de sala de aula.

Quadro 6: Conhecimento: abordagens epistemológicas

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Nº SUJEITOS	DESCRIÇÃO	ANÁLISE
Concepção de conhecimento	Empirista	1	Compreensões que convergem ao senso comum. O conhecimento pertence ao professor, que os passará aos alunos.	<i>Memórias epistêmicas</i> ↓ Educação bancária ↓ <i>Conhecimento-regulação</i>
	Apriorista	1	O conhecimento nasce com o indivíduo, cabendo ao meio externo organizá-lo.	
	Construtivistas	5	O conhecimento se dá como inacabado e através da interação entre o indivíduo e o meio, produzindo marcas e novas ressignificações.	Estruturas de assimilação ↓ <i>Conhecimento-emancipação</i>
Concepção sobre senso comum e conhecimento científico	Senso comum	5	Ponto de vista direcionado ao empirismo e ao saber popular. Não possui uma metodologia que testa sua veracidade, podendo nem sempre ser verdadeiro. É compreendido como inferior e a base para o conhecimento científico.	Tensões ↓ Conhecimento-regulação X Conhecimento-emancipação ↓ Paradigma da ciência moderna ↓ Elaboração da estrutura/currículo escolar
	Conhecimento científico	5	Abrangências de superioridade e praticidade, seguindo uma metodologia específica que confirma sua veracidade e exigindo outros conhecimentos como pré-requisitos para sua aprendizagem.	
Concepção sobre conhecimento verdadeiro	Finitude	1	Ideia de que a veracidade do conhecimento está atrelada ao fato de não se ter mais dúvida sobre este, ou seja, o conhecimento como finito.	Senso comum
	Prática experimental	5	Quando o conhecimento pode ser testado experimentalmente, ele é verdadeiro: prática no laboratório.	Concepções positivistas ↓ Método científico ↓ <i>Conhecimento-regulação</i>
Práxis como critério da verdade.			Materialismo dialético ↓ Práxis social	
História da ciência	Pouco conhecimento	4	O pouco conhecimento da História da Ciência foi adquirido devido à curiosidade e iniciativa própria.	Currículo ↓ <i>Conhecimento-regulação</i> ↓ Não contextualização
	Conhecimento	1	Devido à graduação anterior, a qual instigou o sujeito a pesquisar mais sobre o assunto.	

Função da ciência	Visão utilitarista	4	Conceitos voltados para o desenvolvimento tecnológico, objetivando o melhoramento da vida da humanidade.	Consciência/reflexão ↓ Função da ciência ↓ Compreensão de conceitos
	Visão reducionista	1	Ideia com base empirista de que a função da ciência é melhorar a compreensão dos fenômenos.	Motivação à aprendizagem da ciência

3.4 EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS E PRÁXIS PEDAGÓGICAS

Chegamos ao último bloco de análise desta pesquisa de mestrado, no qual serão abordadas as concepções dos sujeitos sobre a práxis pedagógica⁵⁵, bem como suas relações com os processos de formação desses licenciandos.

Visando investigar tais concepções epistemológicas dos sujeitos no que se refere à práxis pedagógica, especificamente, das aulas de Física, a coleta de dados foi direcionada a esse objetivo. Com isso, foi possível analisar e buscar uma compreensão de como as *memórias epistêmicas* influenciaram nessas concepções, bem como as tensões existentes entre a regulação e a emancipação dos processos de ensino-aprendizagem da formação desses sujeitos.

Durante a entrevista semiestruturada, foi realizada a pergunta de como esses sujeitos acreditam ser uma boa aula de Física, ou seja, como seria, para eles, uma aula que propiciasse a construção do conhecimento físico e o desenvolvimento do discente. Importante destacar que não há aula de Física infalível. As respostas nos dizem muito sobre as concepções epistemológicas desses sujeitos, bem como as interferências na sua construção, onde os professores possuem teorias sobre o ensino e estas influenciam, consciente ou inconscientemente, na sua prática em sala de aula (NÓVOA, 1995).

O relato do *Elétron* nos remeteu a uma concepção reconstruída por suas memórias: “[...] acredito que deve ser como eu tive: experiências associadas à matemática e aos fenômenos”. Percebemos que o licenciando associou a boa aula de Física a uma aula que englobou o estudo matemático para entendimento dos fenômenos como ele próprio vivenciou,

⁵⁵ Com base nas ideias de Freire, busca-se justificar o uso da palavra *práxis* ao invés de *prática* em sala aula. Para ele a práxis é a teoria idealizada que leva a criação de conceitos que direcionam a uma prática que visa modificar o mundo do indivíduo, ou seja, é uma conexão dialética entre a teoria e a prática, entendendo-a como uma “condição humana e social sobre uma realidade concreta” (FREIRE, 1989, p. 403 *apud* ROSSATO, 2010, p. 326). Em ressonância com a sala de aula, a práxis pedagógica deve trazer a consciência do professor e da professora de uma prática docente transformadora, buscando uma relação entre teoria, palavra e ação e ainda, produzindo sentido e valorização de cada aluno nos processos de ensino-aprendizagem (ROSSATO, 2010).

demonstrando um modelo pedagógico herdado de sua formação (BECKER, 2012) e das suas *memórias epistêmicas*. O mesmo continuou: “[...] tu não ter professores de Física formados, um professor acaba dando um conceito errado para um aluno ou dá aula só de Matemática e o aluno chega à universidade e vai estudar. Acaba tendo dificuldades, porque ele não consegue reconhecer o que tá acontecendo” (*ELÉTRON*). O *Elétron* realçou o problema que esta área do conhecimento enfrenta: a escassez de profissionais devidamente habilitados, pois como já foi mencionado, existe a questão de recursos humanos que a maioria das escolas enfrenta e que contribuem para a reprodução do *conhecimento-regulação*. Na maioria das vezes, o professor de Física é aquele formado em Matemática, que foca nos conteúdos e nas metodologias matemáticas, dificultando os processos de ensino-aprendizagem em Física. Todavia, isso demonstra a importância de que todo professor e professora tem o dever de compreender como ocorre a construção do conhecimento em seus alunos, bem como ter domínio de diferentes metodologias e estratégias. Um fato que confirmou essa concepção do *Elétron* vem ao encontro da reconstrução das *memórias epistêmicas* da *Magnetita*, onde esta, durante sua trajetória escolar, teve aulas de Física com um professor de Matemática e que não foram muito significativas para ela, devido à metodologia empregada.

Durante a reconstrução das *memórias epistêmicas*, também houve ênfases naquelas aulas vivenciadas que marcaram devido sua dinamicidade. O discurso do *Atrito* nos remeteu a essa ideia de aulas dinâmicas e com metodologias diversificadas, como o uso de material multimídia e recursos audiovisuais, o que resulta em uma variação de estímulos para o discente:

“[...] bastante experiências práticas, aula muito visual. Hoje em dia a gente tem a maioria das salas de aula com projetor e tu consegues projetar animações feitas em computador, vídeos, coisas que antigamente tu tinha que procurar no livro e ficava muito complicado de se entender. E também só no quadro é mais complicado de entender. Eu acho que uma aula de Física tem que ser mais assim, dinâmica, mais visível e trazer os conceitos no que se usa no dia a dia” (*ATRITO*).

O mesmo licenciando relatou também um experimento que desenvolveu no PIBID, demonstrando sua preocupação em vincular a prática e a teoria: “para mostrar as polias móveis eu trouxe uma talha de corda e pendurei um aluno. A gente mediu a tensão na corda e o peso do aluno. Os alunos entenderam as fórmulas e a Física que tem por trás de uma forma

bem prática” (*ATRITO*).⁵⁶ Em vários momentos observados, o *Atrito* relatou situações práticas que o auxiliaram e que poderão auxiliar na compreensão dos conteúdos físicos, demonstrando sua preocupação com a aplicabilidade de tais conceitos ao cotidiano, tais como o uso de roldanas e de aparelhos de refrigeração.

Também preocupada com a significação de conceitos ao dia a dia dos alunos, a *Magnetita* relatou que uma boa aula de Física deve ser “simples e objetiva, trazendo os conceitos para a realidade e cotidiano dos alunos”. A fala dialogou com as memórias reconstruídas de suas aulas de Física do Ensino Médio, já que foram descritas aulas que estimulavam o envolvimento do aluno, promovendo um *despertar*.⁵⁷ As falas da *Força* e do *Pêndulo* também nos remeteram para concepções que fazem uma aproximação ao construtivismo já que o ensino deve criar e construir o conhecimento, partindo da realidade do sujeito. Levamos em consideração a importância do tema da aula de Física estar relacionado à realidade do aluno.

“Uma aula de Física que seja boa tem que partir do cotidiano, relacionar com o conteúdo, com o cotidiano dos alunos, conhecer os alunos, conhecer a vida, tudo que cercam eles, o meio, a sociedade. Daí a gente relacionar o conteúdo com a vivência dele, que eles vão entender a Física e se torna mais fácil de entender os conceitos” (FORÇA).

“Acho que ela tem que usar da curiosidade dos alunos ou pelo menos promover certa curiosidade sobre o nosso mundo. De promover um link, uma conexão entre o conhecimento trabalhado na sala de aula e o conhecimento do mundo. Para não ficar uma coisa muito separada, como se aquilo que a gente estudasse em aula fosse muito diferente das coisas que acontecem no mundo. Acho que os alunos tem certa dificuldade de fazer essa conexão e, às vezes, os professores tem certa dificuldade. E também até os próprios exames, hoje em dia, o Enem cobra muito essa coisa de fazer essa conexão. Acho que, pelo menos a nível médio e fundamental, tem que ter essa ligação do que é trabalhado em aula com a realidade mais próxima do aluno” (PÊNDULO).

Pêndulo continuou ao ser instigado sobre essa conexão: “mas não digo prática, em que o aluno precise colocar em prática, mas que ao menos ele consiga refletir sobre a própria vida dele a partir da teoria que ele aprende” (*PÊNDULO*). O que esse licenciando disse não pode ser menosprezado, pois demonstra a presença do *conhecimento-regulação* oriundo das avaliações externas, no caso específico, a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Todavia, as últimas avaliações do ENEM estão exigindo que o aluno relacione os

⁵⁶ Anotação do Diário de Campo. 30/05/2016.

⁵⁷ Entrevista da *Gravidade*. 13/06/2016.

conteúdos abordados na sala de aula com situações do cotidiano, demonstrando que, apesar de ser uma via regulatória, também contribui para o melhoramento dos processos de ensino-aprendizagem. Do mesmo modo, ficou evidente a preocupação em fazer com que o aluno perceba a praticidade e aplicabilidade do que está aprendendo, dialogando com a fala abaixo, que também nos remeteu ao significado da aprendizagem ao indivíduo:

“[...] mas acho que tu tem que fazer o aluno entender o que se passa pelo conteúdo. Não é só passar o conteúdo, mas tu tens que ver e refletir na realidade, o porquê que é usado, como é usado, onde. Então eles têm que ver essa noção, o porquê que eles tão estudando. E hoje em dia eles não veem isso” (GRAVIDADE).

Também se destacou e reiterou a concepção empirista da *Gravidade* sobre o conhecimento que pode, em alguns momentos, ser “passado” aos alunos, demonstrando que o professor é possuidor deste e que faz a transmissão para seus alunos.

Chamou a atenção o fato de que duas falas apontaram para a aprendizagem ora como responsabilidade do aluno, ora como do professor, encaminhando para uma concepção tradicional de ensino – empirista e apriorista – no qual não há uma relação dialética entre professor e aluno para promoção da aprendizagem - construtivismo. Entendemos perfeitamente tais concepções, pois a maioria das aulas ocorrem dessa maneira, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, na qual esses sujeitos vivenciaram tais epistemologias durante sua trajetória escolar. Fazemos um gancho com a sugestão de Cunha (2007): caminhar para uma pedagogia dialética com novas formas de ensinar e aprender focadas à criatividade, rompendo com o modelo da pedagogia tradicional que leva a “decoreba dos conteúdos”⁵⁸ e a reprodução do conhecimento.

A maioria das narrações dos sujeitos fluiu em aulas que não se parecem com aulas ditas tradicionais. Reiterando que os professores em formação tendem a rejeitar, verbalmente, esse ensino, no entanto, há indícios que comprovam que na prática as aulas de Ciências são as mesmas há várias décadas (YAGER; PENICK, 1983 *apud* CARVALHO; PÉREZ, 2011). É importante que as aulas de Física, além de valorizarem a evolução do conhecimento científico e contextualização do mesmo, deva proporcionar também a pluralidade de epistemologias, ou seja, proporcionar novos conhecimentos com situações diferentes, tais como:

[...] atividades que vão desde o estabelecimento de semelhanças e diferenças, limites de validade de expressões e leis... até resolução de problemas com lápis e papel,

⁵⁸ Memorial do sujeito *Elétron*. 22/08/2016.

abordadas como situações abertas à pesquisa no âmbito do corpo do conhecimento construído... podem se incluir então atividades muito diversas, como a leitura e discussão de notícias científicas, visitas a laboratórios e fábricas... situações de interesse na vida prática tomada de decisões e dramatizações em torno de situações conflitivas etc. (CARVALHO; PÉREZ, 2011, p. 47).

Constatamos, através da análise do Projeto Curricular do Curso, que esta estrutura possui tal preocupação no que se refere à diversidade de epistemologias durante a formação dos licenciandos. Pois objetiva que estes habilitados professores saibam aplicar diferentes metodologias e experiências didáticas na investigação científica, bem como novas estratégias que favoreçam os processos ensino-aprendizagem de Física. Logo, foi importante conhecer como os sujeitos desta pesquisa compreendem os processos que envolvem a aprendizagem.

O propósito foi refletir acerca das concepções dos licenciandos sobre os processos avaliativos da aprendizagem, como eles compreendem que o aluno aprendeu. Cunha (1996) descreve que aprender engloba “produzir, trabalhar, colocando esforço e intencionalidade na construção do conhecimento dialeticamente desenvolvido com as ações dos sujeitos” (p. 62).

Os sujeitos direcionaram suas compreensões sobre aprendizagem aos métodos avaliativos. Todavia, é importante apontar o que Carvalho e Pérez (2011) enunciaram sobre avaliação, que é um dos processos de ensino que mais necessita de mudança, enfatizando ainda que, durante a formação de professores, seja questionada a metodologia didática enraizada no senso comum, “o que sempre se fez” (p. 56). No entanto, vale evocar que as avaliações externas regulam os processos de aprendizagem na sala de aula e ainda, da práxis do professor e da professora, sendo esse um assunto presente em vários momentos da formação desses licenciandos/as. Os sujeitos demonstraram, constantemente, uma preocupação dessa reprodução de método avaliativo, manifestando a busca pelo *conhecimento-emanipação*.⁵⁹

Algumas concepções nos indicaram que o principal meio para saber se o aluno aprendeu está vinculado aos instrumentos avaliativos, valorizando apenas o produto final. É importante reforçar que “os processos de aprendizagem são tão importantes como os produtos do conhecimento, embora estes sejam também importantes” (NÓVOA, 1995, p. 86). Tais pontos de vista são explicitamente empíricos e aprioristas, trazendo-nos a ideia de medir e quantificar o conhecimento, bem como fazem associações dos processos e da responsabilidade pela aprendizagem apenas focada no aluno, conforme a fala do *Elétron*:

⁵⁹ Anotação do Diário de Campo. 30/05/2016.

“[...] para saber se o aluno aprendeu ou não, o que eu mais utilizo é o pré-teste e o pós-teste ou o método de hipóteses, porque eu acredito que são as duas maneiras mais fáceis de fazer o aluno participar da aula. Provavelmente, eu nunca vou saber se ele vai saber exatamente o que eu quero que ela saiba ou o que ele precisa saber. Mas com o pré-teste e o pós-teste, eu sei o que ele sabia e o que provavelmente ele ficou sabendo depois da aula” (ELÉTRON).

Sobre essa perspectiva podemos observar que, para o *Elétron*, a aprendizagem de um conhecimento pode deixar marcas no aluno, sendo possível analisar tais pontos e ressignificações através dos testes descritos por ele. Interessante comparar que, em outro momento, o *Elétron* refletiu que a aprendizagem do conhecimento não é decorar, mas sim saber usar e aplicar em situações do seu cotidiano, vindo ao encontro da segunda análise citada.⁶⁰

Da mesma forma, o *Atrito* também entendeu que a avaliação é um processo complicado, sendo que para ele, compreender se que o aluno aprendeu está vinculado na resolução de exercícios: “se tu vêes que o aluno consegue fazer um exercício, tirar os dados do problema, consegue entender a Física que tem por trás, a fórmula que vai usar, dá pra se entender que ele entendeu”. Do mesmo modo, a *Gravidade* interpretou que “quando eles entendem, vão bem, eles sabem fazer e já nem precisam perguntar mais, tem o raciocínio pra ir longe, perguntam e já sabem o que significa”.

Percebemos que as duas concepções sobre a compreensão da aprendizagem do aluno estão reduzidas apenas a resolução de exercícios e até aplicação de fórmulas, demonstrando a matematização do ensino de Física e uma concepção mecanicista da aprendizagem. Tais ideias até podem ser justificadas pelo fato de que estas estão presentes no ensino das Ciências da Natureza, já que os PCNs abordam que a Física possui uma linguagem própria, com conceitos, terminologias e expressões que envolvem gráficos e relações matemáticas, sendo impossível que o professor desconsidere tal fato.

Vale também uma referência de que a avaliação em Ciências também deve ir além das atividades individuais dos alunos. Ela precisa estar presente no funcionamento dos grupos e na intervenção do professor, rompendo com a habitual memorização de conhecimentos teóricos e aplicação repetitiva em exercícios com lápis e papel. Assim, a avaliação além de ser um instrumento avaliativo, transformando-se em um instrumento de melhoramento do ensino (CARVALHO; PÉREZ, 2011), conduzindo a uma relação dialética entre teoria e prática na aprendizagem de Física.

⁶⁰ Memorial do sujeito *Elétron*. 22/08/2016.

Pêndulo demonstrou uma concepção sobre aprendizagem mais elaborada. A princípio, ele abordou a dificuldade em identificar se o aluno aprendeu o conteúdo e, em seguida, nos indicou um caminho para avaliar tal processo:

“[...] é bastante difícil saber isso. Tento propor avaliações que diagnostiquem o grau de aprendizados dos estudantes. Porém, nem sempre é possível ou não fica tão claro nos instrumentos de avaliação adotados. Só tenho certeza que um aluno aprendeu quando ele problematiza o assunto ou então faz relações entre o conhecimento que foi estudado e outros conhecimentos. Infelizmente, em turmas maiores, às vezes com mais de trinta alunos, é bem complicado fazer esse diagnóstico, que precisa ser individual” (PÊNDULO).

Mais uma vez, o licenciando deixou claro que a regulação das práticas de ensino e avaliação influenciam e direcionam o trabalho docente, e que o elevado número de alunos em uma mesma sala de aula torna difícil desenvolver um meio adequado de avaliação da aprendizagem. Lembrando o Parecer nº 580/2000 que estabelece condições para oferta no Ensino Médio no Sistema Estadual de Ensino e nos diz que a ocupação de alunos nas salas de aula deve ser “calculada na razão de 1,20 m², por aluno, não podendo ter área inferior a 15 m² e limite máximo de 50 alunos por sala de aula” (BRASIL, 2000). Com isso, fica evidente a ênfase no *conhecimento-regulação* que é proposto via legislação, na qual desconsidera a individualidade dos estudantes em suas assimilações e que dificultam a aprendizagem.

A *Força* nos indicou que para ela saber se um aluno aprendeu está relacionado ao fato do mesmo demonstrar relações de assimilações entre os conteúdos e a prática do cotidiano. Ela respondeu, com muita entonação, inclusive gesticulou com as mãos, indicando como, para ela, os alunos demonstram que aprenderam. A graduanda relatou um diálogo de uma situação vivenciada em suas aulas: “estava trabalhando eletricidade com eles e a menina chegou à sala e levou um choque ao tocar na classe. Aí, eu disse: ‘olha aí ó, é Física, é eletricidade’. ‘Sério professora?’ Quando dá um estalinho, assim. A gente tem que sempre tentar levar pra realidade” (*FORÇA*).

Outra compreensão de aprendizagem que dialogou com as relações de assimilação foi a da *Magnetita*, sendo que para ela: “é muito difícil saber se o aluno realmente aprendeu, mas começa identificando se o aluno conseguiu assimilar as informações e fazer relações”.

Ficou manifesto que as duas licenciandas verificam que o aluno aprendeu quando ele demonstra uma ressignificação e consegue fazer relações com o que estudou, demonstrando, latentemente, que suas concepções convergem ao construtivismo. Fazemos um paralelo à ideia central da teoria de Ausubel, que aborda a aprendizagem significativa como um

processo a qual uma nova informação se relaciona com uma estrutura saliente do conhecimento do aluno (MOREIRA; MASINI, 2001), ou seja, uma relação de assimilações e ressignificações entre a teoria e a prática no ensino de Física.

Entendendo a importância da relação entre a teoria e a prática - práxis pedagógica - em Física, vamos conhecer e analisar como os sujeitos compreendem essa vinculação. Em um quadro geral, as respostas dos sujeitos apontaram que a prática se resume a experimentos no laboratório.

Cunha (2012) já percebeu que há divergências sobre a ideia de prática nos discursos dos professores, uma vez que, para alguns está relacionada ao cotidiano do aluno e suas experiências. Enquanto que para outros, a prática se liga a experimentos e exercícios práticos de laboratório, bem como à resolução de problemas. Já Becker (2012) diz que “tanto a prática quanto a teoria são ações do sujeito” (p. 108). A *Gravidade* parece corroborar com a segunda hipótese elencada por Cunha (2012), ao dizer que: “a teoria é aquela coisa de tu só passar e não fazer experimentos. E a prática seriam os experimentos, fazer em laboratório”. Novamente, justificamos tal concepção de prática voltada ao experimento em laboratório, já que as Ciências da Natureza possui como metodologia o “método científico”, na qual utiliza do experimento para verificação dos fenômenos naturais. Por isso, é fundamental que o professor de Física tenha consciência de que esta prática também está vinculada a situações do cotidiano, conforme discussão do grupo de alunos com a professora em um encontro de formação observado na disciplina de Física Aplicada I.⁶¹

O *Elétron* e o *Atrito* nos disseram que o “método científico” utiliza a teoria e a prática experimental. Os licenciandos usufruíram de exemplos históricos para demonstrar suas concepções sobre a relação entre a teoria e a prática, ficando evidente que sua formação científica e física influenciou nestas construções.

“Acredito que a relação entre teoria e prática vem, principalmente, da parte histórica. A gente tem que ter as experiências e a parte teórica, como aconteceu com Faraday, um dos físicos mais importantes, ele conseguiu provar a Lei da Indução de Faraday, só eu ele não foi aceito, porque ele não tinha a parte matemática e, quando Maxel matematizou as experiências dele, ele acabou conseguindo um prêmio as custas de Faraday, porque ele já tinha o experimento, mas não tinha a matemática. E, principalmente, nas Ciências tu não conseguindo as duas coisas pra ti provar, tu não vai conseguir ser aceito” (ELÉTRON).

⁶¹ Anotação do Diário de Campo. 13/09/2016.

“Tem aquele físico que pesquisou sobre o ônibus espacial que explodiu em 1986, estava todo mundo discutindo, aí ele mostrou que todos os conhecimentos físicos tu consegue demonstrar na prática para se entender. Então, ele pegou uma anilha, que é um anel de borracha, ele mergulhou na água gelada, pressionando ele com um alicate de pressão e depois ele soltou pra mostrar como a borracha ficava mais dura e não daria tempo para ela dilatar” (ATRITO).

Além da ideia do método científico usado nas Ciências da Natureza, também houve falas que nos remeteram a concepção de práxis pedagógica, tais como: “[...] a prática e a teoria devem andar juntas, é uma forma de chamar a atenção do aluno, de tornar a aula mais interessante, de comprovar que certos conceitos e encaixam muito bem a determinadas situações” (MAGNETITA) e, ainda, “[...] sempre contextualizar a teoria e a prática, eu sempre tenho que tentar equilibrar as duas, então eu lanço um diálogo, uma ideia, questiono, falo com eles e aí depois a gente aplica uma prática, questiona, vê como foi, fala sobre a teoria, explica e passa os conceitos” (FORÇA).

Essa última compreensão também nos levou a refletir sobre a epistemologia predominante nas aulas de Física, que normalmente, a prática experimental vem depois da teoria, objetivando apenas sua visualização e confirmação. Tal alienação ainda exige certa preocupação do professor para que tudo funcione como o previsto e planejado, confirmando a ideia de que a teoria é sempre aplicada na prática. Dialogando com essa percepção de aplicabilidade da teoria na prática, o licenciando *Pêndulo* nos indicou uma relação de práxis no trabalho docente, porém de maneira mais elaborada. Ele disse:

“teoria e prática não podem ser duas coisas dissociadas. Eu sempre digo que só existe uma coisa e tanto faz se a gente chama essa única coisa de teoria, de prática ou de teoria-prática. O que importa é que ela é uma coisa que tem dois lados e esses dois lados não podem ser divididos. Não existe isso de que "na teoria é assim, mas na prática é diferente". Quando isso acontece, alguma coisa está errada. Em sala de aula eu tento mostrar isso aos meus alunos. Gosto de problematizar essas coisas com os estudantes para que não vivam as contradições que o mundo acadêmico cria, em que você defende uma coisa na produção acadêmica, mas pratica outra na sua vida” (PÊNDULO).

Tal compreensão dialética entre teoria e prática na sala de aula nos direcionou a reflexão do papel do professor de Física. O mesmo necessita emancipar-se dos processos metodológicos oriundos dos paradigmas que regulam do ensino, ou seja, o professor de Física deve buscar o *conhecimento-emancipação* durante seu trabalho docente, evidenciando práxis pedagógicas inovadoras que superem o *conhecimento-regulação*. Tal constatação também é preocupação do curso de graduação, que tem como finalidade oferecer ao professor

em formação condições que ampliem a visão do papel do docente de Física, abrangendo o planejamento, execução e avaliação dos processos ensino-aprendizagem através de diversas metodologias pedagógicas.⁶²

Também foram instigadas, aos sujeitos desta pesquisa, quais são as suas concepções sobre o papel do/a professor/a de Física. Compreendemos que os licenciandos e as licenciandas projetam no/a professor/a de Física aquele profissional que estimula o aluno a pensar criticamente, fazendo-o observar o mundo de forma reflexiva, demonstrando grande valorização deste profissional. Nenhum sujeito reduziu, sob a óptica empirista, o papel do professor ao simples “dador” de aulas, aquele que transmite o conhecimento aos alunos. *Pêndulo* disse:

“o professor de Física tem que fazer o aluno refletir, na verdade, fazer o aluno ver o mundo diferente. O aluno chega à escola com aquela questão do senso comum. Da visão até um pouco mítica sobre a realidade. Acho que o papel do professor de Física e das outras áreas de Ciências é fazer o aluno rever o mundo. É aprender que determinados conhecimentos que ele tem, às vezes, não servem pra justificar fenômenos. Fazer o aluno rever o mundo” (PÊNDULO).

Através dessa fala, reiteramos a inferioridade do senso comum comparado à ciência, sendo importante lembrar a necessidade da desmistificação proposta por Santos (2011). Além dessa constatação, o *Pêndulo* direcionou como papel do professor de Física a função de *fazer o aluno rever o mundo*, ou seja, através de ressignificações buscar relações entre pensamento (teoria) e ações (prática). Na mesma lógica, a *Magnetita* também nos disse que “o professor tem o papel de compartilhar com os alunos seus conhecimentos, buscando construir um pensamento crítico sobre o mundo. O papel do aluno é identificar suas dificuldades e trabalhar para superar essas dificuldades em busca de um conhecimento”. Igualmente, para o *Elétron* o professor de Física possui semelhanças do professor de Filosofia, possuindo o papel: “[...] de criar o pensamento crítico do aluno. E o aluno, quando conhece a Física tem que entender o fenômeno, acaba começando a se questionar o porquê determinadas coisas acontecem” (*ELÉTRON*).

Para esses sujeitos, o/a professor/a de Física necessita propiciar a ressignificação de conhecimentos oriundos dos saberes prévios dos alunos, tornando-os científicos, além de fazer com que o aluno tenha condições de intervir na sua realidade, buscando a compreensão

⁶² Projeto Curricular do Curso de Física Licenciatura da UNISC.

dos fenômenos que englobam o mundo, o que vem ao encontro da ênfase do *conhecimento-emancipação*.

Também surgiram concepções mais genéricas do papel do/a professor/a, não especificadamente de Física, inclusive com algumas características desse profissional. Para a *Força*, o papel deste profissional:

“é fundamental, porque a Física está em toda a nossa vida, desde o movimento, repouso, velocidade, aceleração, etc. Então, se o professor não conseguir contextualizar e trazer isso pra vida dos alunos... é fundamental o professor ser alegre, dinâmico, brincalhão. É o jeito de conduzir a aula, de relacionar o conteúdo, trazer as vivências” (FORÇA).

Salientamos a ênfase da fala acima nas características do professor ser brincalhão, alegre e dinâmico, reiterando as concepções desses sujeitos quando reconstruíram suas memórias das experiências da vida escolar. Foram destacados aqueles professores com os quais os alunos possuíam maior proximidade, o que confirmou a pesquisa de Cunha (2012) sobre a importância de uma relação afetiva entre professor e aluno.

Dialogando com as características do professor de Física destacadas pela *Força*, o *Atrito* fez uma reflexão sobre as dificuldades enfrentadas pelo professor, já que suas práticas são constantemente reguladas por avaliações externas. Ele disse: “o pessoal só quer saber, só estuda em função de passar na prova do vestibular, a prova do ENEM, e é difícil tu convencer o aluno que aquilo ali faz parte da vida”. É notório nesta fala que o alvo da reflexão do aluno foi o conhecido *conhecimento-regulação*, na qual dificulta o desempenho do seu verdadeiro papel nos processos de ensino-aprendizagem e a estimulação de ressignificações nos alunos.

Assim, como existem práticas que regulam o desempenho do professor, pode existir também a falta de consciência do seu papel por parte do próprio professor, que também constitui uma forma de reproduzir o *conhecimento-regulação*. Trazemos esse ponto, pois um sujeito afirmou não identificar qual é o papel do professor de Física nos processos educativos.

Ainda, sobre o professor de Física e na perspectiva dos sujeitos, foram identificadas as dificuldades que esse profissional enfrenta. Essas nos remetem, principalmente, aquelas que regulam as práticas educativas como a falta de verbas para as escolas, a falta de material e espaço físico, com destaque ao laboratório, a falta de profissionais devidamente habilitados na disciplina de Física, o sistema avaliativo e a estrutura curricular, bem como as dificuldades/interesse por parte dos discentes. Enfim, todos os apontamentos nos remeteram a refletir nos fatores que ocasionam o *conhecimento-regulação*. Todos os licenciandos foram

questionados sobre os motivos e também de como superar tais dificuldades, sendo que todas as falas foram ressoantes com as suas concepções.

O relato do *Elétron* nos manifestou dois aspectos importantes: a dificuldade para formação do professor de Física, bem como as consequências da falta destes profissionais devidamente habilitados.

“A primeira dificuldade, é que como tem pouca demanda de busca por vagas de cursos de Física. Quando tu vais pra escola, tu acabas tendo a dificuldade, principalmente, de falta de verbas ou de laboratórios. Porque quando tu vais para as escolas, os laboratórios são formados pra área de Biologia ou Química. E sempre que a escola recebe uma verba, os professores que estão lá, para saber que coisa comprar para aquele laboratório, não são os de Física, e acaba ficando deficiente nessa parte. E depois, também, as turmas hiperlotadas, com quarenta alunos, cinquenta alunos, mesmo sendo por lei trinta e cinco alunos” (ELÉTRON).

O licenciando reiterou sua própria fala quando analisou as salas de aulas com superlotação de alunos e ressaltou esse fator como uma das dificuldades que o professor enfrenta para avaliar se o aluno aprendeu. Essa condição, muito recorrente, pode apontar em outra dificuldade que leva a falta de motivação pelos processos ensino-aprendizagem por parte dos alunos. Contudo, essa falta de empenho dos alunos em se assumirem como sujeitos da aula, se torna um fator esse que acabando contribuindo para gerar essa resistência (CASTANHO, 2007; CUNHA, ZANCHET, 2007) e reprodução do *conhecimento-regulação*.

A fala do *Atrito* também nos remeteu a essa concepção, podendo ser oriunda do senso comum e voltada ao modelo empirista. Para esse licenciando um dos problemas de aprendizagem está na falta de interesse do aluno. No entanto, Becker (2012) reitera que a epistemologia empírica fracassa se não contar com a boa vontade por parte do aluno e ainda nos faz refletir ao dizer que “resta saber se a boa vontade é ensinada e aprendida ou se é, também ela, um causador a priori de todo o conhecimento” (BECKER, 2012, p. 238). O *Atrito* nos disse que: “[...] a dificuldade maior que a gente vê é a falta de interesse do aluno em si, não só pela Física, mas por estar ali na escola por estar, pela sociedade obrigar, o governo obrigar, os pais obrigarem, e não por ser uma coisa prazerosa que o aluno queira realmente estar ali”. Ele continuou, citando também outras dificuldades atreladas a avaliações internas e externas: “[...] outros problemas, como de avaliação, que hoje em dia a avaliação é muito precária e os alunos são simplesmente empurrados, passados... se não o IDEB⁶³ da

⁶³ Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

escola baixa e aí perde verba, perde financiamento” (*ATRITO*). Ao ser questionado sobre o motivo dessas dificuldades, o licenciando indicou a “baixa na qualidade geral da educação”, verificando que com um maior apoio governamental seria possível buscar a qualidade do ensino, não só em Física, mas em todas as disciplinas.⁶⁴

Levando em consideração que a qualidade do ensino está baixa (KRAWCZYK, 2014) e que, na maioria das vezes, está atrelada ao *conhecimento-regulação*, surgiram reflexões focadas nas dificuldades, ou até mesmo pela falta de raciocínio matemático dos alunos, associando às dificuldades de Física, bem como a falta de interesse do mesmo. Becker (2012) propõe uma reflexão sobre as falas de docentes que configuram como um dos fatores da aprendizagem o interesse por parte dos discentes, indicando a necessidade de:

livrar-se de certos atrelamentos como o de acreditar que o aluno compreenderá a matéria se tiver mais interesse por ela, enquanto se deveria trabalhar com a afirmação contrária: o aluno terá maior interesse se compreender a matéria; e esta capacidade de compreensão é estrutural e, portanto, construída – a escola não costuma prestar atenção a isso (BECKER, 2012, p. 188).

Também, a *Magnetita* afirmou: “a falta de interesse com a disciplina, os pré-conceitos dos alunos, pois na maioria das vezes o aluno já vem com um pensamento de que Física é difícil e que Física é igual a Matemática e, se não gostam de Matemática, logo, não gostam de Física”. Ela continuou, atribuindo essas dificuldades a idade, já que os alunos iniciam o estudo de Física, propriamente dito, no 9º ano do Ensino Fundamental, alegando que nessa idade eles possuem outros interesses. A *Magnetita* acredita que trazendo aulas mais atrativas com experimentação e revisão de conteúdos seria possível superar tais problemas.

Já a *Gravidade* nos disse que são: “[...] muitas dificuldades de matemática, baseada na Física. Aí eles precisam da matemática pra entender os cálculos de Física”. Interessante constatar que a graduanda, que possui formação em Matemática, atribuiu as dificuldades a essa disciplina e a falta de raciocínio lógico por parte dos alunos: “é o próprio raciocínio lógico, é a regra de três, divisão, unidades, eles não sabem e isso é muito complicado. Multiplicação e divisão eles não sabem quando que é para aplicar uma coisa ou outra”. Todas essas falas nos direcionaram a refletir em uma epistemologia apriorista, já que depositaram no aluno a responsabilidade de aprender e ainda, voltadas ao senso comum, onde é mais cômodo direcionar aos problemas da disciplina de Física enfrentados pela falta de raciocínio lógico matemático.

⁶⁴ Entrevista realizada em 13/06/2016.

O *Pêndulo* nos remeteu a um pensamento mais elaborado sobre as dificuldades enfrentadas pelo professor de Física, focando em algumas regulações direcionadas à falta de materiais, ao currículo e a carga horária da disciplina. Entendemos tal concepção construída pelo licenciando, já que este atua como professor e vivencia em sua prática docente tais problemas. Para ele são:

“[...] questões materiais, às vezes, deficiente de laboratório. Tem a questão do tempo, geralmente Física é um ou dois períodos por semana, então é uma disciplina que tu não tem o tempo adequado pra tu trabalhares e dar conta de todo o conteúdo, de estudar tudo aquilo que e proposto estudar. A questão das Ciências, principalmente no Ensino Médio, está mais atrelada a questão matemática e os alunos tem muita dificuldade. A gente sabe que no Brasil o alfabetismo matemático é bastante precário” (PÊNDULO).

Interessante que o licenciando acredita que, para superar tais dificuldades, seria necessária a implantação, em longo prazo, de um projeto educacional no Brasil, alegando que o que existe é muito precário no que diz respeito à ciência: “Não existe um projeto de formar, nem digo cientistas, mas pessoas que saibam e que tenham um domínio melhor de Ciências”. (PÊNDULO). Para ele, é preciso haver uma mudança política mais radical no país, comentando que as escolhas políticas são quase que exclusivamente partidárias. A concepção desse licenciando se aproxima das falas de outros professores, relatadas por Cunha (2012), nas quais a deficiência do sistema educacional está atrelada a vontade política dos governos e, portanto, acentuam as dificuldades dos alunos em pensar crítica e cientificamente, inibindo a construção do *conhecimento-emancipação*.

A *Força* reiterou suas concepções que aprovam a necessidade de relações afetivas entre professor e aluno. Disse:

“[...] acho que não só do professor de Física, mas como os professores de Matemática, Química e Português, é que, às vezes, os alunos estão cansados, tem problemas em casa e aí a gente não vê que aquele aluno tá com problema. A gente tem que buscar ver, conhecer no olhar, tem que ver o que está acontecendo. Acho que a maior dificuldade de todos os professores é isso, reconhecer o olhar do aluno” (FORÇA).

Ela continuou afirmando que, para superar tais dificuldades, é preciso que o professor cative, dê mais atenção e converse com seu aluno. O que também *sulea* tal concepção está em acordo com o diálogo entre professor e aluno que Freire (2014) defende, acreditando que ele marca uma posição mais democrática e ainda afirmante das identidades dos envolvidos.

Notamos que a *Força*, que já é professora atuante, possui certa preocupação afetiva em relação aos seus alunos. Refletimos o que Cunha (2012) já havia afirmado em sua pesquisa: que o professor que se mostra mais próximo afetivamente do aluno é mais valorizado por ele.

A partir das reflexões dos sujeitos construímos, também, um quadro-resumo (QUADRO 7), objetivando uma melhor visualização das concepções epistemológicas e das tensões existentes entre a emancipação e a regulação do conhecimento.

Quadro 7: Experiências educativas e práxis pedagógica

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Nº SUJEITOS	DESCRIÇÃO	ANÁLISE
Ensino de Física	<i>Memórias epistêmicas</i>	1	Concepções oriundas das <i>memórias epistêmicas</i> : ressaltando o estudo matemático associado aos fenômenos.	As compreensões podem ser associadas às aulas com epistemologias construtivistas que buscam o <i>conhecimento-emancipação</i> .
	Dinâmico e aplicável	1	Compreensões de aulas dinâmicas e com o uso de diferentes metodologias, tais como multimídias e recursos audiovisuais, bem como sua aplicação prática.	
	Significativo	4	Aulas relacionadas ao cotidiano do aluno, buscando a ressignificação do conhecimento físico a sua realidade.	
Concepções sobre aprendizagem	Instrumento avaliativo	3	Compreensões voltadas para o conhecimento como produto final da aprendizagem, podendo ser verificado através da resolução de exercícios e testes.	Ideias mecanicistas e <i>bancárias</i> da aprendizagem em Física voltadas ao senso comum e concepções empiristas e aprioristas.
	Relação de assimilação	3	Identificação se o aluno está fazendo relações de assimilação entre o conhecimento construído e suas práticas no cotidiano, bem como relações de significativas.	Abordagem da teoria significativa de Ausubel, em que a aprendizagem é um processo de assimilações e ressignificações → construtivismo.
Relação entre teoria e prática	Tradicional	1	Compreensão de que a prática acontece no laboratório para comprovar a teoria.	Senso comum e <i>conhecimento-regulação</i>
	Histórica	2	Concepções oriundas da evolução histórica do conhecimento científico, que utiliza uma metodologia específica (método científico) para validar um conhecimento.	Contextualização histórica e social da construção do conhecimento científico, podendo levar a práticas inovadoras no ensino de Física.
	Dialética	3	Abordagem de práxis, que entende uma relação dialética entre teoria e prática.	Consciência da importância desta relação dialética. <i>Conhecimento-emancipação</i>
Papel do professor de Física	Instigar a reflexão	5	Fazer o aluno observar o mundo e refletir criticamente sobre os fenômenos, buscando a ressignificação dos conhecimentos, bem como valorizar o conhecimento prévio, transformando-o em conhecimento científico.	<i>Conhecimento-emancipação</i>

	Nenhuma visão	1	Nenhuma visão sobre o papel do professor de Física.	<i>Conhecimento-regulação</i>
Dificuldades do professor de Física	Regulação externa	3	Concepções atreladas à falta de material e laboratório, bem como a regulação ocasionada pelas avaliações escolares internas e externas.	<i>Conhecimento-regulação</i>
	Formação	1	A escassez de profissionais devidamente habilitados, bem como a disponibilização de cursos de graduação em Física Licenciatura.	<i>Conhecimento-regulação</i>
	Focadas no aluno	4	Elencado o excesso de alunos por sala, o que leva também a falta de interesse por parte destes, bem como suas dificuldades no raciocínio matemático.	<i>Conhecimento-regulação</i>

Através do quadro, que apresenta as perspectivas dos sujeitos que envolvem o trabalho docente, se consegue compreender como estas concepções direcionam a práxis pedagógica e que existem tensões, manifestas e latentes, entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* que dificultam o trabalho docente. Estas inquietações, consequentemente, resultam em obstáculos nos processos de ensino-aprendizagem que tornam a aprendizagem menos significativa, não só em Física, mas em qualquer disciplina escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual situação do ensino de Física, suas dificuldades e o analfabetismo científico nos motivaram a refletir e a buscar esforços para reverter esse quadro. Recentemente, surgiram movimentos da sociedade científica que objetivam essa mudança, trazendo um consenso entre os especialistas da educação e os físicos educadores sobre a urgência de metodologias que propiciem um ensino de Física mais dinâmico e significativo. Paralelo, existe também uma concordância na literatura sobre a premência da alteração dos currículos, bem como a inovação de práticas pedagógicas que levem ao aluno a compreensão dos conhecimentos científicos como processos construídos historicamente pela sociedade. Levamos em consideração que o ensino de Física, muitas vezes, resume-se a aulas tradicionais focadas no livro didático, o que demonstra um conhecimento cumulativo, manifesta certa consagração de mitos envolvendo cientistas e acontecimentos históricos e, ainda, desvaloriza o conhecimento prévio dos/as estudantes.

Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular trouxe para a sociedade essa discussão, sendo estudada e analisada por escolas e universidades, abordando a importância da contextualização do conhecimento, bem como a inclusão da História da Ciência em todo o ensino de Ciências. Esse estudo está em ressonância com as reflexões desta dissertação, na qual valorizou a ideia de que o professor e a professora necessitam instigar seus alunos e alunas sobre o processo histórico e social de construção do conhecimento científico, objetivando que esses estudantes compreendam, reflitam e intervenham na sua realidade, compreendendo a Ciência como um bem comum social.

Essa urgência e desejo de transformação do ensino de Ciências, especificamente de Física, necessita, também, partir das universidades em seus cursos de formação de professores(as), que tem o compromisso em propiciar, aos seus licenciandos e licenciandas, momentos de entendimento sobre a História da Ciência, bem como a reflexão de diferentes epistemologias.

A pesquisa relatada nesta dissertação ponderou a necessidade da inovação da práxis pedagógica no ensino de Física, bem como a ênfase na compreensão da construção histórica e social do conhecimento científico na Educação Básica. Todavia, levamos em consideração que o principal ponto de partida carece ocorrer dentro dos cursos de formação dos professores(as) de Física, já que entendemos a importância de que os/as docentes tenham conhecimento da historicidade da Ciência e, ainda, de uma pluralidade de epistemologias.

Para tanto, esta pesquisadora foi motivada a compreender como os/as estudantes do curso de Física Licenciatura da UNISC constroem suas concepções epistemológicas, levando em consideração que no currículo desse curso não constava nenhuma disciplina explícita sobre as Epistemologias e a História das Ciências. Logo, esta investigação partiu da questão-foco que contemplava em compreender como os esses licenciandos e as licenciandas estão construindo suas concepções epistemológicas e quais tensões ocorrem entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação* na práxis pedagógica, tendo em vista a importância de uma disciplina que aborde tais conhecimentos na formação de professores/as.

Considerando que se tratou de um estudo de caso, o intuito foi compreender melhor o fenômeno do estudo proposto na questão-foco para, então, produzir indicadores que pudessem ser analisados e até mesmo utilizados em estudos futuros.

Para alcançar os objetivos desta pesquisa utilizamos da análise de documentos, de entrevistas semiestruturadas, de questionários e de um memorial sobre a trajetória formativa dos sujeitos. Com o propósito de identificar e confirmar as concepções e atitudes dos mesmos também utilizamos observações. Para esta análise, contamos com o instrumento da análise de conteúdo, entendendo que não possui nenhum roteiro ou passos pré-definidos, cabendo a esta pesquisadora a organização da pré-análise, da exploração e da interpretação dos dados coletados. Todavia, esta foi *suleada* de uma fundamentação teórica construída a partir de muitos estudos, leituras, conversas e orientações.

Um dos primeiros objetivos desta pesquisa de mestrado consistiu em identificar e analisar as influências das memórias de experiências educativas na práxis pedagógica. Para tanto, a partir da fundamentação teórica e dos dados coletados foi possível construir uma noção do que denominamos de *memórias epistêmicas*. Entendemos que todo/a professor/a possui memórias de suas experiências vivenciadas durante sua trajetória educativa e que estas podem ser reconstruídas durante seu trabalho docente. A partir dessa ideia, construímos um conhecimento sobre a existência das *memórias epistêmicas* do professor ou da professora, bem como suas influências na construção de suas concepções epistemológicas.

Uma primeira constatação, que confirmou sua essência, foi que as *memórias epistêmicas* estavam muito presentes nas concepções epistemológicas dos sujeitos. Ao mesmo tempo, verificamos que essas influenciaram diretamente na elaboração das epistemologias e, consequentemente, nas concepções de práxis pedagógica dos sujeitos, identificando uma possível reconstrução de práticas de resistência. Práticas essas que podem levar a reprodução de aulas tradicionais, autoritárias e mecanicistas, que não se preocupam em fazer uma relação dialética entre a experiência do aluno e o conhecimento estudado.

Outra informação foi que os sujeitos também reconstruíram as memórias das aulas da graduação, sendo que essas experiências igualmente contribuíram para a formação das *memórias epistêmicas*. Isso pode-se tornar uma tensão agravante para esses licenciandos e licenciandas, já que a maioria dessas aulas possuem uma tendência à epistemologia empirista e positivista. Além dessa tendência, a maioria das disciplinas cursadas pelos sujeitos não foi direcionada à licenciatura, já que o curso possuía um currículo flexibilizado que compartilha disciplinas com outros cursos, o que certamente induz a reprodução de práticas mecanicistas, aumentando, ainda mais, as tensões entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. No entanto, seria desnecessária esta indicação se os professores e professoras de todos os cursos do Ensino Superior valorizassem, em suas aulas, a experiência vivida dos graduandos e graduandas, reiterando a inovação da práxis pedagógica. Permaneceu a inquietação em compreender de que maneira seria possível a transformação dessa tensão que regula o Ensino Superior.

Aprendemos que o curso precisa levar em consideração que os licenciandos e as licenciandas são influenciados por suas *memórias epistêmicas*, sendo imprescindível a reflexão e também a análise dessas, objetivando a reflexão-ação-reflexão e a construção do *conhecimento-emancipação* a partir de uma transformação epistemológica. Para tanto, todos os cursos de formação de professores(as) carecem buscar meios de valorizar a experiência do licenciando e da licencianda, mantendo sempre uma relação dialética entre a educação, a experiência e o conhecimento.

Outro achado desta pesquisa vem ao encontro da compreensão de como estavam ocorrendo o processo de construção das concepções epistemológicas dos licenciandos e das licenciandas, sendo possível identificar e analisar algumas das tensões existentes entre o *conhecimento-regulação* e o *conhecimento-emancipação*. Constatamos que a construção das compreensões sobre o conhecimento dos sujeitos acontece durante sua vida educativa, levando em consideração sua trajetória escolar em uma totalidade.

Os sujeitos deixaram muito evidente que os processos de construção ocorrem em todos os momentos e que possuem convicções e epistemologias estabelecidas em suas experiências formativas na Educação Básica e na família, especialmente. O que também foi muito importante para esta pesquisa foi o fato de que o curso também contribuiu para tais construções, pois durante as observações foi possível presenciar muitos momentos em que os licenciandos e as licenciandas debatiam sobre as práticas pedagógicas, as situações do cotidiano de um professor ou professora de Física, as dificuldades enfrentadas, bem como os

possíveis motivos e soluções para superar tais problemas, demonstrando um currículo oculto que colaborou para a formação desses professores e professoras.

As observações realizadas também permitiram identificar momentos da construção de epistemologias construtivistas, proporcionando aulas que valorizam a inovação da práxis pedagógica. Os licenciandos e as licenciandas eram instigados, por suas professoras, a reconhecerem a importância de diferentes metodologias, onde as mesmas traziam sempre situações aplicáveis no dia a dia, bem como a abordagem das tecnologias em sala de aula. Ficou manifesto e latente que o curso oportunizou aos sujeitos a consciência da importância e da necessidade do *conhecimento-emancipação* para o aprimoramento do ensino de Física.

Ficou manifesto que as construções/reflexões epistemológicas ocorreram: nas disciplinas de Prática de Ensino em Física I e Física Aplicada I, nas práxis pedagógicas experienciadas no PIBID, na reconstrução das *memórias epistêmicas*, no trabalho docente e, igualmente, através do currículo oculto do curso.

Os resultados desta pesquisa também nos levaram a reconhecer o fato de que existiu uma forte tendência do paradigma da ciência nas concepções dos sujeitos, bem como a valorização do conhecimento científico sobre o senso comum. As concepções dos sujeitos demonstraram que o senso comum nem sempre compactua com a verdade, contrariamente ao conhecimento científico que foi abordado, pelos licenciandos e licenciandas, como o conhecimento verdadeiro, já que possui o método experimental como critério da verdade. Compreendemos tal fato como uma das tensões que contribuem para a atenuação do *conhecimento-regulação*, ficando visível que tal regulação também está atrelada ao currículo do curso, já que este é proveniente do curso de bacharelado, que valoriza a epistemologia positivista e de ordem.

Logo, durante a formação desses professores e professoras, fica o estímulo da ruptura dessa visão empírico-indutiva e do paradigma das Ciências da Natureza imposto sobre as Ciências Sociais, oportunizando a valorização da experiência e do senso comum nos processos de ensino-aprendizagem em Física, favorecendo a construção do *conhecimento-emancipação*, já que o conhecimento científico e o senso comum complementam-se e ainda, um não existe sem o outro. Ficou o questionamento em compreender como seria possível romper com esse paradigma da Ciência, presente nas concepções dos licenciandos e licenciandas de Física e no currículo do curso, ainda, como oportunizar o conhecimento de um novo senso comum proposto por Santos (2011).

Atreladas ao paradigma das Ciências, os sujeitos também evidenciaram suas concepções sobre a prática. Para a maioria, esses conhecimentos estão associados à prática experimental e

aos experimentos de laboratório, sendo que tais compreensões são construídas através de modelos históricos que enaltecem o “método científico” experimental para comprovar a veracidade do conhecimento. Alguns sujeitos possuíam uma visão reducionista atrelando a ideia de que a prática serve para comprovar a teoria, respeitando essa ordem. Todavia, foi relevante a compreensão desta concepção, já que os mesmos experienciaram essa metodologia durante sua trajetória escolar na Educação Básica e igualmente na graduação. No entanto, também ficou manifesta, nas concepções de alguns sujeitos, uma abordagem dialética entre a teoria e a prática, demonstrando consciência da importância desta unidade dialética, bem como a insignificante designação uma ordem pré-estabelecida entre estas. Após essa consideração, continuou a inquietação passível de ser estudada: primeiro, como romper com esse paradigma presente nas concepções dos sujeitos, no qual estabelece que a teoria venha antes da prática para sua comprovação e; segundo, como compartilhar as concepções de uma relação dialética entre teoria e prática nos cursos de licenciatura.

Nas concepções epistemológicas dos sujeitos, demonstrou-se a consciência da necessidade da ênfase do *conhecimento-emancipação*. Em muitos momentos, os licenciandos e as licenciandas explanaram, manifesta e latentemente, a preocupação em desvincular-se das memórias negativas experienciadas durante sua trajetória escolar, memórias essas direcionadas em aulas mecanicistas e sem contextualização. Ainda, apresentaram reflexões sobre as dificuldades enfrentadas no ensino de Física. Para os sujeitos, o papel do professor e da professora de Física vai além do simples “dador” de aulas e seguidor do livro didático aproximando-se ao compromisso em fazer o aluno refletir sobre os assuntos abordados, instigando-os a modificar o seu cotidiano através da sua própria experiência.

Para tanto, os licenciandos e licenciandas apontaram à relevância do professor e da professora dominar o conteúdo físico, bem como conhecer diferentes metodologias e epistemologias, inclusive com a devida contextualização do conhecimento, sendo imprescindível que este tenha estabelecida a ideia de que o conhecimento é uma construção histórica e social. Os sujeitos afirmaram ter pouco conhecimento sobre a História da Ciência, apontando um caminho interessante para o curso ao sugerir a inclusão de uma disciplina que aborde o assunto de forma intrínseca, ficando evidente a presença de uma responsabilidade social dos licenciandos e das licenciandas com os processos de ensino-aprendizagem.

Também percebemos que o curso de Física Licenciatura proporcionou, através das aulas observadas e conversas com a coordenadora, distintos momentos que contribuíram para a formação das concepções epistemológicas focadas na construção do *conhecimento-emancipação* e na inovação da práxis pedagógica do professor de Física. Este fato

demonstrou, novamente, a presença de um currículo oculto que pode estar suprimindo a falta da disciplina Epistemologia em seu currículo. Todavia, é relevante que o mesmo leve em consideração que os licenciandos e as licenciandas também são influenciados por suas *memórias epistêmicas* e pelos paradigmas dominantes da Ciência, para não conduzir-se por concepções do *conhecimento-regulação* nos processos de formação.

Por fim, reiteramos a urgência de que a formação de professores e professoras de Física esteja voltada para a valorização das experiências intelectuais e emocionais, já que, conforme Thompson (2002), as experiências vividas contribuem para a consciência do papel social de um indivíduo. Levando em consideração que o processo de formação passa pela experiência, o mesmo autor desenvolve que as universidades mantenham uma relação dialética entre educação e experiência. Por esse motivo, esta pesquisa compreendeu que, a partir da associação da experiência vivida com a formação do/a professor/a, seja possível que os/as licenciandos/as se projetem como profissionais críticos e reflexivos sobre a práxis pedagógica, bem como compreendam a relevância de desvincular-se de práticas conservadoras e regulatórias. Nessa perspectiva, tais reflexões contribuem para uma formação processual emancipadora, ou seja, a saliência do *conhecimento-emancipação* sobre o *conhecimento-regulação* durante os processos de ensino-aprendizagem.

O atual panorama do ensino em Física nos fez reconhecer a importância da compreensão, por parte do/a professor/a, sobre a urgência da transformação epistemológica, bem como da reflexão e da análise da práxis pedagógica, cabendo, não só ao curso de Física Licenciatura da UNISC, mas a todos os cursos de licenciatura, o incessante desafio em pensar na formação desses profissionais de maneira inovadora e emancipatória.

REFERÊNCIAS

ADAMS, T.; STRECK, D. R. *Pesquisa participativa, emancipação e (des)colonialidade*. Curitiba: CRV, 2014.

AMBROSINI, T. F. Educação e Emancipação Humana: uma fundamentação filosófica. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, n.47, p.378-391 Set.2012. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/viewFile/8640058/7617>
Acesso em: ago. 2015.

ANASTASIOU, L.G.C. Propostas curriculares em questão: saberes docentes e trajetórias de formação. In: Cunha, Maria Isabel da (Org). *Reflexões e práticas em pedagogia universitária*. São Paulo: Papirus, 2007.

ANTUNES, F. *O trabalho docente em Ciências como tradição pedagógica*. Tese do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do Centro de Ciências Exatas da UEL. 2011. Disponível em: http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo_abstract/teses/2011/antunes_fabiano_tese.pdf
f Acesso em: out. 2015.

ARAUJO, I. S.; OLIVEIRA, T. E.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de Física. *Física na Escola*. v.14. n. 2, 2016. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/edicoes/category/40-volume-14-n-2-outubro> Acesso em: dez. 2016.

ARAUJO, R. S.; VIANNA, D. M. A história da legislação dos cursos de Licenciatura em Física no Brasil: do colonial presencial ao digital a distância. *Revista Brasileira do Ensino de Física*. v 32, nº 4, 2010.

AZEVEDO, F. *As ciências no Brasil*. 2ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

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

BASALLA, G. The spread of western science. *Science*, v.156, n.3775, p.611-622, maio, 1967. Disponível em: <http://www.sciencemag.org>. Acesso em: 20 set. 2015.

BAURER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som - um manual prático*. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BECKER, Fernando. O que é construtivismo? *Revista de Educação AEC*, Brasília, v. 21, n.83, p. 7-15, abr./jun. 1992. Disponível em: www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf Acesso em: ago. 2015.

_____. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. 15. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

_____. *Epistemologia do professor de matemática*. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

BLANCHÉ, Robert. *A epistemologia*. Título original: L'épistemologie. Tradução de Natália Couto. 2ª ed. Lisboa: Presença, 1976.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOMBASSARO. Luiz Carlos. *As fronteiras da epistemologia: como se produz o conhecimento*. Rio de Janeiro, Vozes, 1992.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular: área de Ciências da Natureza*. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/conhecaDisciplina?disciplina=AC_CIN&tipoEnsino=TE_EF Acesso em: 02 nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf> Acesso em: 01 out. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: set. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parecer CNE/CES nº 6/2005*. Reexame do Parecer CNE/CEB 24/2004, que visa o estabelecimento de normas nacionais para a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos de duração. Brasília: 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parecer nº 580/2000*. Estabelece condições para a oferta do ensino médio no Sistema Estadual de Ensino. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/infancia/legislacao/id3165.htm> Acesso em: ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parecer CNE/CES nº 220/2012*. Consulta sobre o Projeto de Licenciatura em Física tendo em vista as Diretrizes Curriculares do Curso de Física. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=36601-pces220-2012-pdf&Itemid=30192 Acesso em: out. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parecer CNE/CES nº 1304/2001*. Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf> Acesso em: out. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CES 9, de 11 de março de 2002*. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física. Brasília: 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES09-2002.pdf> Acesso em: out. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. Disponível em <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf> Acesso em: out. 2016.

BRENNAN, Richard P. *Gigantes da física: uma história da física moderna através de oito biografias*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

BROMBERG, C.; SAITO, F. A história da matemática e a história da ciência. In: *História da ciência: tópicos atuais*/Maria Helena Roxo Bletran, Fumikazu Saito, Laís dos Santos Trindade (Org) São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

BUENO, B. O. *O método autobiográfico e os estudos com histórias de vida de professores: a questão da subjetividade*. Educação e Pesquisa. v. 28. n. 1. São Paulo, 2002.

BUNGE, Mario. *La ciencia su método y su filosofía*. Buenos Aires: Ediciones Siglo Veinte, 1960.

CAILLÉ, A. *O princípio de razão, o utilitarismo e o antiutilitarismo*. Sociedade e estado. vol.16. n.1-2 Brasília: junho – dezembro, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v16n1-2/v16n1-2a03.pdf> Acesso em: dez. 2016.

CARVALHO, W.L.P.; MARTINS, J. Elementos históricos: ciência, sociedade, governo no Brasil. In: NARDI, Roberto (Org). *Pesquisa em Ensino de Física*. 3ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

CARVALHO, A. P.; PÉREZ, D. G. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTANHO, Maria Eugênia. Pesquisa em Pedagogia Universitária. In: CUNHA, Maria Isabel (Org). *Reflexões e práticas em pedagogia universitária*. São Paulo: Papirus, 2007.

COLLARES, D. *Epistemologia genética e pesquisa docente: estudo das ações no contexto escolar*. Tese da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. 2001. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1910>

CORDEIRO, T. de S. C. A aula universitária, espaço de múltiplas relações, interações, influências e referências. In: CUNHA, M. I. da. *Reflexões e práticas em pedagogia universitária*. São Paulo: Papirus, 2007.

COSTA, I. de F. *História das Ciências: uma pequena reflexão*. Anais do V Encontro de História Anpuh, Bahia: 2010. Disponível em: http://vencontro.anpuhba.org/anaisvencontro/I/Ivoneide_Costa.pdf Acesso em: out. 2015.

CUNHA, Maria Isabel da. *O Professor Universitário na transição de paradigmas*. 2ª ed. Araraquara: Junqueira & Marin Editores, 2005.

_____. A universidade: desafios políticos e epistemológicos. In: _____. *Pedagogia universitária: energias emancipatórias em tempos neoliberais*. São Paulo: Junqueira&Marin, 2006.

_____. *O bom professor e sua prática*. São Paulo: Papirus, 2012.

_____. *Investigación y docência: escenarios y senderos epistemológicos para la evaluación de la educación superior*. REDU: Revista de Docencia Universitaria. 13 (1). Enero – abril, 2015.

CUNHA, M. I. da; LEITE, D. B. C. *Decisões pedagógicas e estruturas de poder na universidade*. São Paulo: Papyrus, 1996.

CUNHA, M. I. da; WOLFF, R. Trilhas investigativas: localizando a inovação na prática pedagógica da universidade. In: _____. *Pedagogia universitária: energias emancipatórias em tempos neoliberais*. São Paulo: Junqueira&Marin, 2006.

CUNHA, M. I.; ZANCHET, B. A. *Sala de aula universitária e inovações: construindo saberes docentes*. Educação & Linguagem. Ano 10. n.15. jan-jun. 2007.

CUPANI, A. O.; PIETROCOLA, M. *A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências*. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 19, número especial: p. 100-125, jun. 2002.

DEMO, Pedro. Elementos metodológicos da pesquisa participante. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *Repensando a pesquisa participante*. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1982.

DESLANDES, S. F. A construção do projeto de pesquisa. In: MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10057/15387>

DUSSEL, Enrique. Europa, Modernidade e Eurocentrismo. In: LANDER, Edgardo (org). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais, perspectivas latino-americanas*. Buenos Aires: CLACSO, 2005, p. 55-77.

EITOSA, F. A. de O. *Formação continuada de professores de Física à distância: curso de Epistemologia da Ciência*. Dissertação do Mestrado profissional em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Mate. Universidade Federal do Ceará, UFC. 2011.

FERRARO, N.; RAMALHO, F.; SOARES, P. *Os Fundamentos da Física*. 10 ed. São Paulo: Moderna, 2009.

FRAZONI, M.; VILLANI, A. *A competência dialógica e a formação de um grupo “docente”*. Investigação em Ensino de Ciências. v.5. 2000. p. 191-211.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

_____. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido/Paulo Freire; prefácio de Leonardo Boff; notas de Ana Maria de Araújo Freire*. 21.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

_____. *Pedagogia do oprimido*. 58. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, PAULO. *Paulo Freire conversa com Marcio Campos: Leitura da palavra... leitura do mundo*. Disponível em <http://www.sulear.com.br/texto06.pdf>. Acesso em: set. 2016.

GADOTTI, Moacir. *Concepção dialética da educação: um estudo introdutório*. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

GALILEU, Galilei. *O ensaiador*. Tradução Helda Barraco. São Paulo: 1996.

GAMBOA, Sílvio A. Sánchez. Evolução da análise de produção do conhecimento em educação e educação física: a dialética de um espectador (1987 - 2012). *Educação e Filosofia* (Online), vol. 5, nº 2, outubro de 2013, p.7 – 28. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/eventos/ged/episted/EPISTED/schedConf/presentations> Acesso em: set. 2015.

GERMANO, M.; KULESZA, W. Ciência e senso comum: entre rupturas e continuidades. *Caderno Brasileiro de Física*, v. 27, n. 1: p. 115-135, abr. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n1p115> Acesso em: set. 2015.

GOMES, Romeu. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

GUERRA, M. D. S. *A (re)valorização epistemológica da experiência docente vivida na disciplina didática: uma estratégia de formação de professores em serviço de guerra*. 31ª Reunião Anual da Anped – Caxambu. 2008. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt04-4976-int.pdf>

HENRY, John. *A revolução científica e as origens da ciência moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/histedbr/article/download/.../3431> Acesso em: out. 2015.

KRAWCZYK, Nora. *Ensino Médio: empresários dão as cartas na escola pública*. Educação & Sociedade, Campinas, v.35, n.126, p.21-41, jan.-mar, 2014.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das Revoluções Científicas*. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LANG, F.; PEDUZZI, L. O. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. *Caderno Brasileiro de Física*. v.23. n.1. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6289/0> Acesso em: ago. 2015.

LOPES, Isa Cristina da Rocha. *Memória e discurso em marcas de correção: um estudo de cadernos escolares*. Dissertação. Mestrado em Memória Social. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2006.

LÖWY, Michael. *Ideologias e ciência social: elementos para uma análise marxista*. 12. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

LÖWY, Michael. *Ideologias e ciência social: elementos para uma análise marxista*. 20. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

LUDUVICO, L. P. *Física e epistemologia genética: noção de conservação de energia em alunos do ensino médio*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/36387> Acesso em: ago. 2015.

MACEDO, S. A. R. *Limites e possibilidades da inserção de discussões epistemológicas no laboratório didático na perspectiva de licenciandos de Física da Universidade Federal de Goiás*. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Filosofia. 2013. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/3474?locale=pt_BR Acesso em: ago. 2015.

MACHADO, D. D. S. *Epistemologia genética e neurociências: construção do sujeito cognoscente*. Dissertação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/128920> Acesso em: ago. 2015.

MARX, Karl. *A ideologia alemã: Karl Marx e Friedrich Engels; introdução de Jacob Gorender; tradução de Luis Claudio de Castro e Costa*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MASSONI, N. T. *Estudo de caso etnográfico sobre a contribuição de diferentes visões epistemológicas contemporâneas na formação de professores de física*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5821?locale=pt_BR Acesso em: ago. 2015.

_____. *A epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de ensino de física: a questão da mudança epistemológica*. Tese do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/26489?locale=pt_BR Acesso em: ago. 2015.

MATTEUS, M. *Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação*. Cad. Cat. Ens. Fís., v.17, n.3: p.270-294, dez. 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6761/6229>

MINAYO, M. C de S. *Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social*. In: _____. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MOITA, M. da C. *Percursos de formação e de trans-formação*. In: NÓVOA, A. *Vida de professores*. Portugal: Porto Editora, 1995.

MONIZ, C. M. de V. *Visualização espacial na perspectiva da epistemologia genética*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/71275/000879207.pdf?sequence=1> Acesso em: ago. 2015.

MONTEIRO, S. B. *Em busca de conceitualização de epistemologia da prática*. 24ª Reunião Nacional da ANPEd. Minas Gerais. 2001. Disponível em: 24reuniao.anped.org.br/P0461051970573.doc Acesso em: ago. 2015.

MORAES, G. C. *Identidade de professores que ensinam matemática: produzindo verdades sobre práticas pedagógicas*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade de Santa Cruz do Sul. 2010. Disponível em: <http://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/626> Acesso em: ago. 2015.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e Diagramas V*. Porto Alegre: Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

_____. *Metodologia de pesquisa em ensino*. Porto Alegre, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M.; MASSONI, N. *Epistemologias do século XX: Pooper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr*. São Paulo: E.P.U, 2011.

MORENO, L. V. A. *Os sentidos da relação educação e saúde e o trabalho pedagógico no âmbito hospitalar: contribuições da epistemologia da prática à formação docente*. Dissertação da PUCSP. 2012. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/processaPesquisa.php?pesqExecutada=1&id=13195 Acesso em: ago. 2015.

MÜLLER, G. *Compreendendo os procedimentos de adição de alunos de 4ª série: um estudo a partir da epistemologia genética*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2517> Acesso em: ago. 2015.

NETO, O. C. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

NETO, R. M. de A.; N. *O autoconhecimento e o reconhecimento do outro: possibilidades emancipatórias no ensino e aprendizagem de filosofia*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade de Santa Cruz do Sul. 2014. Disponível em: <http://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/772> Acesso em: ago. 2015.

NODARI, L. C. L. *A concepção de desenvolvimento na epistemologia genética: processo de constituição e possibilidades na educação*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12179> Acesso em: ago. 2015.

NORA, Pierre. *Entre memória e história: a problemática dos lugares*. Projeto História, São Paulo, PUC-SP, (10): 7-29, 1993.

NOVOA, A. *Vida de professores*. Portugal: Porto Editora LDA, 1995.

_____. Formação de professores e profissão docente. In: _____. *Os professores e a sua formação*. Portugal: Dom Quixote, 1997.

PENSAR CERTO. ZITKOSKI, J. J. In: STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. *Dicionário Paulo Freire*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. p. 312 - 314.

POLLAK, M. Memória e identidade social. In: *Estudos históricos*. Vol 10. RJ: 1992. p. 200-212.

PONCE, Aníbal. *Educação e luta de classes*. Tradução de José Severo de Camargo Pereira. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PONCZEK, R. L. Pode a Física ser um bom árbitro para questões epistemológicas? *Caderno Brasileiro de Física*. v. 26, n. 2: p. 295-313, ago. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n2p295> Acesso em: ago. 2015.

PRÁXIS. ROSSATO, Ricardo. In: STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. *Dicionário Paulo Freire*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. p. 325 – 327.

RAMOS, A. de F. *Um estudo das concepções dos docentes sobre a estruturação do curso de licenciatura em química da REGESD, na modalidade à distância*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16922> Acesso em: ago. 2015.

REGISTRO. In: FREITAS, A. L. S. In: STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. *Dicionário Paulo Freire*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. p. 355 -356.

REVISTA 160 SÉCULOS DE CIÊNCIA. *Renascimento e iluminismo*. v.2. São Paulo: Duetto Editorial, 2010.

REZER, R.; FENSTERSEIFER, P. E. *Aproximações entre epistemologia e hermenêutica: reflexões acerca do trabalho docente na formação de professores*. 37ª Reunião Nacional da ANPed – 04 a 08 de outubro de 2015. UFSC – Florianópolis. Disponível em: <http://37reuniao.anped.org.br/wp-content/uploads/2015/02/Trabalho-GT08-3882.pdf> Acesso em: dez. 2015.

SAITO, F. História da Física. In: *História da ciência: tópicos atuais*/Maria Helena Roxo Bletran, Fumikazu Saito, Laís dos Santos Trindade (Org). São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2010.

SANTOMAURO, Beatriz. *Três ideias sobre a aprendizagem*. Revista Nova Escola. nº 237. nov. 2010. p. 78 – 81.

SANTOS, Boaventura de S.; MENEZES, Maria P. *Epistemologias do Sul*. São Paulo: Cortez, 2010.

_____. *Um discurso sobre as ciências*. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2010.

_____. *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SAVIANI, D. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, Dermeval. *Sobre a concepção de politecnia*. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, 1989.

SCHAEFER, C. *Experiências e narrativas: um olhar para a formação de professores de matemática a partir do PIBID*. Dissertação do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação da Universidade de Santa Cruz do Sul. 2015. Disponível em: <http://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/514> Acesso em: set. 2015.

SCHEIN, Z. P.; COELHO, S. M. O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 1: p. 68-92, abr. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6291/5824> Acesso em: set. 2016.

SCHMIDT, M. L. S.; MAHFOUD, M. *Halbwachs: memória coletiva e Experiência*. Psicologia USP, São Paulo, v.4(1/2), p.285-298, 1993.

SILVEIRA, F. L. *A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico*. Cad. Cat. Ens. Física. v13, n.03: p. 197-218, dez.1996.

SILVEIRA, F. L. da; PEDUZZI, L. O. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 1: p. 26-52, abr. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6289/5822> Acesso em: ago. 2015.

SILVER, Brian L. *A escalada da ciência*/Brian L. Silver; tradução de Arnno Bass. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

STOCK, B. S. *A argumentação na resolução de problemas de matemática: uma análise a partir da epistemologia genética*. Dissertação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/117755> Acesso em: ago. 2015.

TARNAS, Richard. *A epopeia do pensamento ocidental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

TEDESCO, João Carlos. *Nas cercanias da memória: temporalidade, experiência e narração*. Passo Fundo: EDUCS, 2014.

TEIXEIRA, Elder Sales; EL-HANI, Charbel Niño; FREIRE, Olival Jr. Concepções de estudantes de Física sobre a natureza da ciência e sua transformação por uma abordagem contextual do ensino de Ciências. *Revista da ABRAPEC*, v.1, nº3, 2001. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/rab/concepcoesdeestudantesde.artigoCompleto.pdf> Acesso em: set. 2016.

THOME, J. M. *Genealogia da epistemologia genética*. 25ª Reunião Nacional da ANPEd 29 de setembro a 2 de outubro de 2002. Minas Gerais. Disponível em: 25reuniao.anped.org.br/joaomarcosthomet17.rtf Acesso em: ago. 2015.

THOMPSON, E. P. Educação e experiência. In: *Os românticos, a Inglaterra na era revolucionária*. Rio de Janeiro: Civ. Brasileira, 2002.

TRADIF, M. *Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério*. 2003. Disponível em: http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05 MAURICE TAR DIF.pdf Acesso em: ago. 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Bases teórico-metodológicas da pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Porto Alegre: Faculdades Integradas Ritter dos Reis, 2001.

_____. *A dialética materialista e a prática social*. Movimento, Porto Alegre. v.12. n.2. maio/agosto: 2006. p. 121-142.

_____. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. 1ed. 23 reimpr. São Paulo: Atlas, 2015.

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL. *A Universidade*. Disponível em: <http://www.unisc.br/portal/pt/a-unisc/a-universidade/numeros.html>. Acesso em: 12 dez. 2015.

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL. Reitoria. *Portaria nº 161, de 19 de novembro de 2014*. Nomeação do Subcoordenador do Curso de Física Licenciatura. Santa Cruz do Sul: 2014.

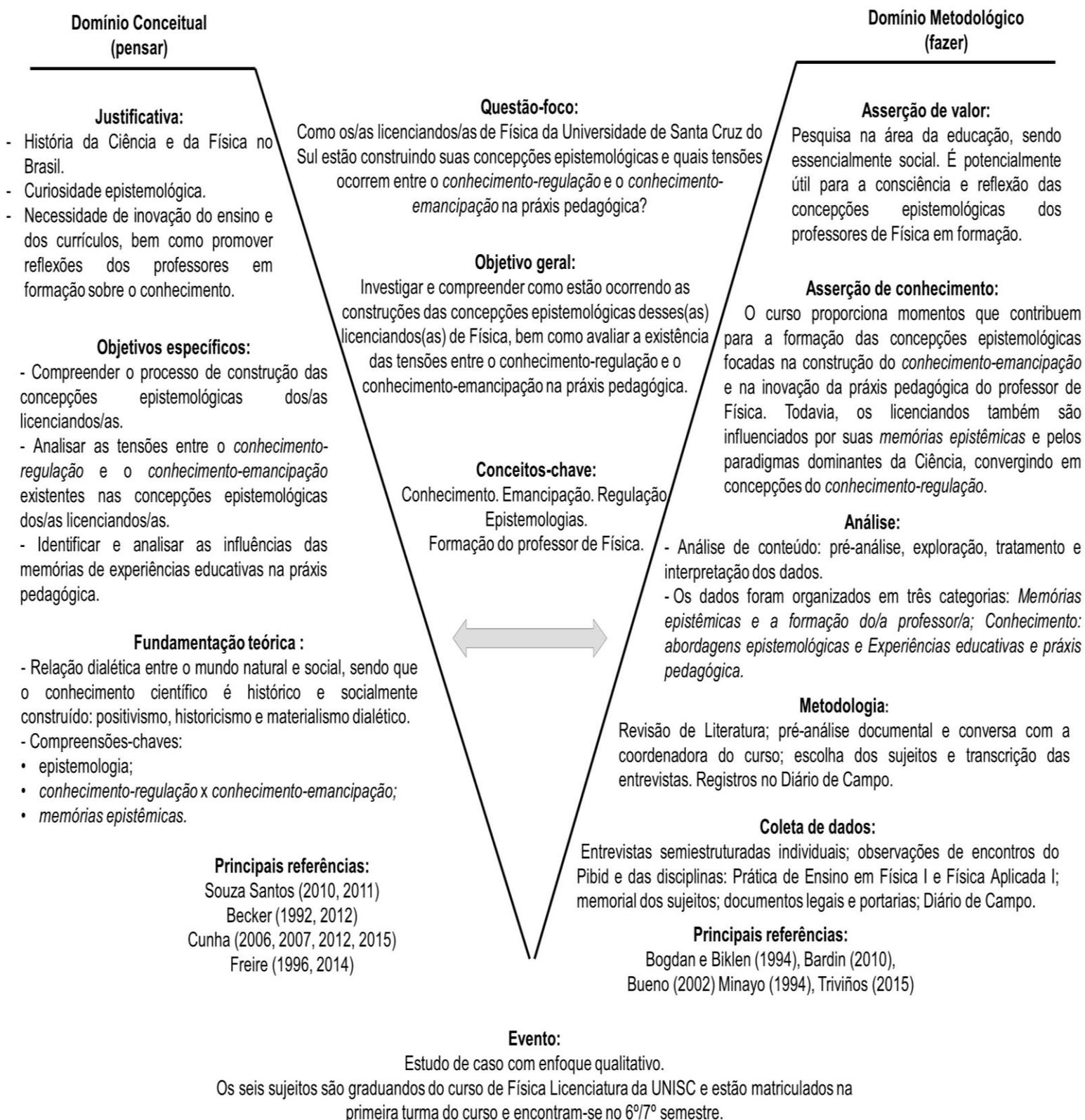
_____. *Projeto Pedagógico do Curso de Física Licenciatura*. Disponibilizado por e-mail em 2015.

VIEIRA, C.L.; VIDEIRA, A.A.P. *História e historiografia da Física no Brasil*. Fênix: Revista de História e Estudos Culturais. v.4, ano IV, n.3. Jul/ago/set de 2007.

PEREIRA, M. V. *Estética da professoralidade: um estudo crítico sobre a formação do professor*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013.

ZANETI, J. de C. *A epistemologia subjacente ao currículo e à formação de licenciandos em Ciências Biológicas*. Dissertação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências. 2012. Disponível em: <http://www.acervodigital.unesp.br/handle/unesp/157112> Acesso em: ago. 2015.

APÊNDICE A – Vê de Gowin da pesquisa



APÊNDICE B – Questionário aberto para seleção dos sujeitos



PPGEDU

NOME: _____

IDADE: _____ SEXO: _____

MUNICÍPIO QUE RESIDE: _____

E-MAIL: _____

Semestre do curso: _____

Possui bolsa? _____ Qual? _____

Já possui outra graduação? _____ Qual? _____

Profissão: _____

Já atuou ou está atuando em sala de aula? _____

Período? _____ Qual disciplina? _____

Qual escola? _____

É pública ou privada? _____

Quais os dias da semana estará na UNISC pela:

MANHÃ? _____

TARDE? _____

NOITE? _____

Gostaria de participar da pesquisa? _____ Por quê? _____

Escreva por qual(is) razão(ões) você escolheu ser professor de Física:

APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A pesquisa intitulada “**CONHECIMENTO-REGULAÇÃO E CONHECIMENTO-EMANCIPAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO**” se propõe a investigar e compreender o processo de construção das concepções epistemológicas do/a licenciando/a de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul, analisando as tensões entre o conhecimento-regulação e o conhecimento-emancipação na práxis docente.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- Compreender o processo de construção das concepções epistemológicas dos/as licenciandos/as de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul.
- Analisar as tensões entre o conhecimento-regulação e o conhecimento-emancipação existentes nas concepções epistemológicas dos/as licenciandos/as de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul.
- Identificar e analisar as influências das memórias de experiências educativas na práxis docente.

Para tanto, a pesquisa terá como metodologia a realização de entrevistas semiestruturadas e a observação de atividades que envolvam os sujeitos.

Os participantes serão alunos do curso de Física Licenciatura da UNISC que desenvolvem as atividades do Programa de Iniciação a Docência (PIBID) e também os licenciandos sem a respectiva bolsa. A identificação dos participantes será preservada e estes estarão protegidos pela Resolução 466/12. O presente projeto será financiado pela pesquisadora responsável.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo a minha participação nesta pesquisa, pois fui informado, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos que serei submetido, dos riscos, desconfortos e benefícios, assim como das alternativas às quais poderia ser submetido, todos acima listados.

Fui, igualmente, informado:

- da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a cerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo;
- da garantia de que não serei identificado quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados a presente pesquisa;
- do compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a minha vontade em continuar participando.
- da possibilidade de imagens do grupo, sabendo que essas terão apenas fins de pesquisa, não sendo divulgadas em nenhum momento.

A Pesquisadora Responsável por este Projeto de Pesquisa é a mestranda Aline Beatris Fischer (fone: 051 98166476). A Pesquisadora Orientadora desse Projeto é a Professora Doutora Cheron Moretti (Fone 051 37177543).

O presente documento foi assinado em duas vias de igual teor, ficando uma com o voluntário da pesquisa e outra com o pesquisador responsável.

Santa Cruz do Sul, ____ de _____ de 2016.

Nome e assinatura do Voluntário

Nome e assinatura do pesquisador

APÊNDICE D – Perguntas para as entrevistas semiestruturadas**Memórias das experiências escolares**

1. Destacas alguma vivência da tua experiência escolar?
2. Alguma aula te marcou, positiva ou negativamente?
3. Tens lembrança de algum professor específico? Por quê?
4. Como eram suas aulas de Física no ensino médio?
5. Como agiam/agem teus professores de Física?
6. Acreditas que essas memórias podem influenciar em seu trabalho docente?

Conhecimento/epistemologias

1. O que é conhecimento?
2. Como você sabe/compreende que conheceu algo?
3. O que é senso comum? O que é conhecimento científico? Quais são as diferenças entre um e outro?
4. Como verificar se um conhecimento é verdadeiro?
5. Existem condições prévias para aprender o conhecimento científico? Quais?
6. Qual visão tens sobre a função da ciência?

Prática em sala de aula

1. Como acreditas ser uma boa aula de Física?
2. Como sabes se o aluno aprendeu?
3. De que maneira entendes a relação entre teoria e prática?
4. Qual visão tens sobre o papel do professor de Física? E do aluno?
5. Quais são as dificuldades enfrentadas pelo professor de Física?
6. Quais motivos atribui a essas dificuldades?
7. Como superar tais dificuldades?

ANEXO A – Matriz Curricular do Curso

NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS	Disciplina	(h)	MÓDULO SEQUENCIAL PEDAGÓGICO	Disciplina	(h)	NÚCLEO FLEXÍVEL	(h)
<i>Física Geral</i>	Física I	60	<i>Fundamentos</i>	Didática	60	Atividades Complementares	210
	Física II	60		Educação Inclusiva	30		
	Física III	60		Filosofia da Educação	60		
	Física IV	60		Língua Brasileira de Sinais	60		
	Física Experimental I	30		Políticas Educacionais na Ed. Básica	60		
	Física Experimental II	60		Psicologia da Educação	60		
	Física Experimental III	30		Sociologia da Educação	60		
<i>Matemática</i>	Cálculo I	60	<i>Práticas</i>	Prática de Ensino em Física I	90		
	Cálculo II	60					
	Cálculo III	60					
	Geometria Analítica	60					
	Álgebra Linear	60					
<i>Física Clássica</i>	Teoria Eletromagnética	60	<i>Estágio Supervisionado</i>	Estágio em Física I	180		
	Termodinâmica Geral	60					
<i>Disciplinas complementares</i>	Informática Aplicada à Ed.	60					
	Leitura e Produção de Textos	60					
	Química Geral	60					

FONTE: Projeto Pedagógico do Curso – PPC/ 2013

ANEXO B – Plano de Ensino da disciplina observada em 2016/1

 <p>UNISC UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL</p>	<p>PLANO DE ENSINO Pró-Reitoria de Graduação</p>	
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA I	CÓDIGO: 20851	TURMA: 1
DEPARTAMENTO: Química e Física	Última atualização: 26/04/2016 11:03	
I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO		
1. UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL		
2. Endereço: INDEPENDÊNCIA, 2293		
3. Cursos: FÍSICA - LICENCIATURA-1329 QUÍMICA - LICENCIATURA-171		
4. Créditos: 6,0	Carga Horária: 90h	
5. Professores: Liane Mahlmann Kipper (liane@unisc.br) Wolmar Alipio Severo Filho (wolmar@unisc.br)		
6. Ano/Semestre: 2016/1		
7. Laboratório: (x) Não () Sim		
8. Visitas e/ou saídas de campo: (x) Não () Sim		
II - EMENTA		
Orientações sobre o planejamento do estágio e a realidade do professor de Física em sala de aula. Instrumentos de diagnóstico e coleta de dados. Instrumentação para o ensino teórico-prático de Física. Planejamento e elaboração de aulas de Física no ensino fundamental.		
III - OBJETIVOS E/OU COMPETÊNCIAS E HABILIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> - Construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. - Desenvolver um conjunto de competências específicas para a Física que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos. - Aprender a utilizar a linguagem própria da Física, utilizando conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão que envolve, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. - Dialogar sobre diversos recursos metodológicos e serem empregados no ensino de Física. - Reconhecer o sentido histórico da Física, impregnada de contribuições culturais, econômicas e sociais, e que resulta no desenvolvimento de diferentes tecnologias e na capacidade humana de transformar o meio. 		
IV - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<p>1 Orientações sobre o planejamento do estágio e a realidade do professor de Física em sala de aula:</p> <p>1.1 conceitos e objetivos inerentes à Física e ao ensino de Física;</p> <p>1.2 o pensamento científico;</p> <p>1.3 parâmetros Curriculares Nacionais para a Física;</p> <p>1.4 sistemas de Avaliação para a Educação Básica.</p> <p>2 Instrumentos de diagnóstico e coleta de dados: instrumentos de coleta de dados, do perfil dos estudantes e da turma.</p> <p>3 Instrumentação para o ensino teórico-prático de Física:</p> <p>3.1 uso de recursos audiovisuais e livros, textos, laboratório, computadores, recursos audiovisuais;</p> <p>3.2 habilidades, técnicas de ensino;</p> <p>3.3 técnicas e táticas de ensino em sala de aula.</p> <p>4 Planejamento e elaboração de aulas de Física no ensino fundamental:</p> <p>4.1 planejamento e elaboração de experimentos e materiais didáticos para atividades experimentais em aulas de Física em nível fundamental;</p> <p>4.2 jogos de física, trabalhos em equipes, seminários, projetos interdisciplinares;</p> <p>4.3 elaboração de planos de aula em Física;</p> <p>elaboração e execução de aula demonstrativa de Física para o ensino fundamental.</p>		

V - PROGRAMAÇÃO	
25/02/2016	Apresentação dos planos de ensino. Realidade do professor de física e de química em sala de aula. Preparação da atividade da próxima aula - Modelo de apresentação.
27/02/2016 EAD	Atividade a distância 1: Leitura e respostas à questões norteadoras para a discussão na próxima aula. Leituras: Legislação proposta para a formação de professores; Parâmetros curriculares nacionais para a física e a química.
03/03/2016	Orientações sobre o planejamento do estágio. A formação do professor.
05/03/2016 EAD	Atividade a distância 2: Leitura de artigos indicados pelos professores e produção de resenha Assunto: Sistema de Avaliação para a Educação Básica (SAEB).
10/03/2016	História da Física: cronologia, conceitos e objetivos inerentes à Física e ao ensino de Física para evolução da Ciência, Tecnologia e Inovação. O pensamento científico.
12/03/2016 EAD	Atividade a distância 3: Leitura de artigos e produção de resenha/apresentação: Método científico.
17/03/2016	História da Química: cronologia, conceitos e objetivos inerentes à Química e ao ensino de Química para evolução da Ciência, Tecnologia e Inovação.
19/03/2016 EAD	Atividade a distância 4: Leitura de capítulos de livro:e proposição de atividades que ensinem a pensar no ensino de física e/ou química. Pedagogia da Autonomia.(Autor: Paulo Freire) Ensinar a Pensar. (Autor: Louis E. Raths)
24/03/2016	Instrumentos de diagnóstico e coleta de dados. Foco: Instrumentos de coleta de dados: do perfil dos estudantes e da turma de estudantes. Construção de Mapas conceituais.
31/03/2016	Seminário de avaliação: 1ª Avaliação.
02/04/2016	Apresentação e Discussão do uso de multimídias no ensino de Química e de Física. Uso de recursos audiovisuais, livros, textos, laboratório, computadores para o desenvolvimento de habilidades.
07/04/2016	Continuidade das apresentações dos Seminários (1ª Avaliação) Bases curriculares nacionais, dicas para elaboração de planos de aula e recursos metodológicos para física e química no ensino fundamental.
09/04/2016	(2ª Avaliação) Roda de conversa sobre Inclusão Social no ensino de ciências: índios, processo de regeneração, negros e autismo.
14/04/2016	(2ª Avaliação) Continuidade da Roda de conversa sobre Inclusão Social no ensino de ciências: índios, processos de regeneração, negros e autismo. O papel social do professor de física e química.
16/04/2016	Técnicas e táticas de ensino em Física e Química.- Metodologia do Arco e Técnica de Redescoberta.
16/04/2016	Será agendado o dia 07/05/2016, sábado pela manhã para recuperar esta aula.No dia 07/05/2016 a atividade será à distância. Conteúdo: Planejamento e elaboração de experimentos e/ou materiais didáticos para atividades vivenciais em aulas de Física e Química em nível fundamental.
28/04/2016	Criatividade e inovação no ensino de Física e Química. Uso da criatividade no planejamento e elaboração de aulas de Física ou Química no ensino fundamental. Planeje uma aula criativa.
30/04/2016	Finalização das apresentações: Roda de conversa sobre Inclusão Social no ensino de ciências: índios, processos de regeneração, negros e autismo. O papel social do professor de física e química. Proposta de plano de aula (modelos).
05/05/2016	Planejamento e elaboração de experimentos e/ou materiais didáticos para atividades vivenciais em aulas de Física e Química em nível fundamental. Sorteio dos temas para elaboração de experimentos e/ou materiais didático.
12/05/2016	Elaboração de experimento e/ou material didático sobre o tema sorteado.
19/05/2016	Apresentação do experimento e/ou material didático sobre o tema sorteado.
25/05/2016	Jogos, trabalhos em equipe, seminários e projetos interdisciplinares.
02/06/2016	Dicas e modelos para elaboração de planos de aula em física e em química.
09/06/2016	Apresentação dos planos de ensino elaborados (3ª Avaliação) Preparação das aulas demonstrativas.
16/06/2016	Execução de aula demonstrativa de física ou química (4ª Avaliação).
23/06/2016	Execução de aula demonstrativa de física ou química (4ª Avaliação).
30/06/2016	Execução de aula demonstrativa de física ou química (4ª Avaliação).
07/07/2016	EXAME
VI - METODOLOGIA	

TÉCNICAS	RECURSOS AUDIOVISUAIS	
<p>- Uso da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (ABP ou problem based learning - PBL), onde as tendências modernas de educação demandam que os alunos desempenhem um papel ativo no processo de obtenção de conhecimento, serão definidos momentos de apresentação dos problemas.</p> <p>- Utilização do método dialético proposto por Vasconcelos (1992). Segundo o autor a metodologia dialética poderia ser expressa através de três grandes momentos para a construção do conhecimento, que na verdade devem corresponder mais a três grandes dimensões ou preocupações do educador, quais sejam: Primeira dimensão - Mobilização para o Conhecimento; Segunda dimensão - Construção do Conhecimento; Terceira dimensão - Elaboração da Síntese do Conhecimento.</p> <p>- Aulas teóricas expositiva, discussão do conteúdo, c/ utilização de quadro quando necessário;</p> <p>- Utilização de material didático disponível nos laboratórios de ensino de física e de química e no ambiente Virtual da UNISC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro - Computador - Multimídia 	
VII - AVALIAÇÃO		
<p>A avaliação ocorrerá pelo desenvolvimento de seminários, resenha, mesa-redonda, preparação e apresentação de aula demonstrativa. Estão previstas 4 avaliações durante o semestre.</p> <p>Os resultados das avaliações correspondem, 100% da nota final. As avaliações tem pesos iguais. Participação e assiduidade em todas as atividades propostas serão observadas pelos professores. A nota final será obtida pela média aritmética das notas alcançadas nas 4 avaliações previstas.</p>		
VIII - REFERÊNCIAS BÁSICAS	Biblioteca	Nº
CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA. Florianópolis: UFSC, 2002-. Quadrimestral. Continuação de Caderno catarinense de ensino de física .	Biblioteca Central	42
FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 165 p. (Coleção Leitura)	Biblioteca Central	5
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. Fundamentos de física. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1994. 4 v.	Biblioteca Central	10
SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 20. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 1996. 272 p.	Biblioteca Central	13
VASCONCELLOS, Celso dos S. Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. 13. ed. São Paulo: Libertad, 2001. 110 p. (Cadernos pedagógicos do Libertad ; 3)	Biblioteca Central	3
IX - REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES	Biblioteca	Nº
CADERNO CATARINENSE DE ENSINO DE FÍSICA. Santa Catarina: Departamento de Física da UFSC, 1984. Quadrimestral.	Biblioteca Central	51
BIZZO, Nélío. Ciências: fácil ou difícil?. 2. ed. São Paulo: Ática, 2001. (Palavra de professor)	Biblioteca Central	8
BIZZO, Nélío; PELLEGRINI, Giuseppe (Org.). Os jovens e a ciência. Curitiba: CRV, 2013. 153	Biblioteca Central	1
FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 165 p. (Coleção Leitura)	Biblioteca Central	8
GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. Física. São Paulo: EDUSP, 1993. 3 v.	Biblioteca Central	2
HENNIG, Georg J. Metodologia do ensino de ciências. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1986. 414 p. (Novas perspectivas ; 18)	Biblioteca Central	4
HOFFMANN, Jussara. Avaliação: mito & desafio : uma perspectiva construtivista. 31. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002. 118 p.	Biblioteca Central	2
KNIGHT, Randall Dewey. Física: uma abordagem estratégica. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 4 v.	Biblioteca Central	12
LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia científica. 2. ed., rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991. 249 p.	Biblioteca Central	2
RATHS, Louis Edward et al. Ensinar a pensar: teoria e aplicação. São Paulo: Herder, 1972. 441 p.	Biblioteca Central	2

ANEXO C – Plano de Ensino da disciplina observada em 2016/2

 <p>UNISC UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL</p>	PLANO DE ENSINO Pró-Reitoria de Graduação		
DISCIPLINA: FÍSICA APLICADA I	CÓDIGO: 10108	TURMA: 1	
DEPARTAMENTO: Química e Física	Última atualização: 10/10/2016 15:47		
I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO			
1. UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL			
2. Endereço: INDEPENDÊNCIA, 2293			
3. Cursos: FÍSICA - LICENCIATURA-1329 FÍSICA - LICENCIATURA-1329			
4. Créditos: 4,0	Carga Horária: 60h		
5. Professores: Liane Mahlmann Kipper (liane@unisc.br)			
6. Ano/Semestre: 2016/2			
7. Laboratório: () Não (x) Sim LAB 1133			
8. Visitas e/ou saídas de campo: (x) Não () Sim			
II - EMENTA			
Física e aplicações cotidianas. Abordagens ao ensino de laboratório. Atividades experimentais em nível de ensino fundamental e médio.			
III - OBJETIVOS E/OU COMPETÊNCIAS E HABILIDADES			
<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentar o aluno com aplicações de física que sejam interessantes para o aluno e para a sua prática docente. - Reconhecer e conceituar as diferentes abordagens epistemológicas no processo de ensino e aprendizagem no laboratório. - Construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. 			
IV - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO			
<p>1 Física e aplicações cotidianas:</p> <p>1.1 na mecânica - cinemática e condições de equilíbrio de um corpo rígido, alavancas e os sistemas de transmissão mecânicos, etc.;</p> <p>1.2 na termodinâmica - gases ideais, calor e leis da termodinâmica, máquinas térmicas, refrigerador;</p> <p>1.3 no eletromagnetismo - princípio de Oersted, força magnética, torque magnético e motores elétricos;</p> <p>1.4 na óptica - princípios da óptica geométrica, reflexão e refração, reflexão total e fibras ópticas, ondas eletromagnéticas e sua propagação;</p> <p>1.5 na eletrônica - a física dos semicondutores e suas aplicações em eletrônica;</p> <p>1.6 física e meio ambiente - relações dos conhecimentos físicos com o ambiente. 2 Abordagens ao ensino de laboratório:</p> <p>2.1 importância do ensino experimental.</p> <p>2.2 introdução da prática experimental em Física.</p> <p>2.3 apresentação de metodologia de investigação de fenômenos Físicos. 3 Atividades experimentais em nível de ensino fundamental e médio:</p> <p>3.1 necessidade equipamentos e roteiros experimentais em laboratórios das Escolas de nível fundamental e médio, e realidade dos laboratórios escolares;</p> <p>3.2 concepção e seleção de experimentos a serem realizados;</p> <p>3.3 desenvolvimento de material didático;</p> <p>3.4 tipos de avaliações para aulas experimentais.</p>			
V - PROGRAMAÇÃO			

02/08/2016	Apresentação do plano de aula. Relações entre a Física e o Cotidiano. Aula expositiva x Leituras x Prática experimental. Expectativas dos alunos sobre a disciplina e construção coletiva do conhecimento.
09/08/2016	Aula prática em laboratório - Física e aplicações cotidianas: 1.1 Na mecânica - cinemática e condições de equilíbrio de um corpo rígido, alavancas e os sistemas de transmissão mecânicos, etc.;
16/08/2016	Aula prática em laboratório - Física e aplicações cotidianas: 1.1 Na mecânica - cinemática e condições de equilíbrio de um corpo rígido, alavancas e os sistemas de transmissão mecânicos, etc.;
23/08/2016	Física e aplicações cotidianas: 1.2 Na termodinâmica - gases ideais, calor e leis da termodinâmica, máquinas térmicas, refrigerador;
30/08/2016	Atividade prática com uso de vídeos - Física e aplicações cotidianas: Apresentação de vídeos sobre termodinâmica no cotidiano - refrigerador.
06/09/2016	Física e aplicações cotidianas: Desenvolvimento de artigos sobre ensino de física e cotidiano.
13/09/2016	Física e aplicações cotidianas: Desenvolvimento de artigos sobre ensino de física e cotidiano.
27/09/2016	Física e aplicações cotidianas:(Atividade prática com saída de campo) 1.3 No eletromagnetismo - princípio de Oersted, força magnética, torque magnético e motores elétricos; Visita às usinas. UHE Gov. Leonel de Moura Brizola - JACUI (1 km da Sede ? Centro Administrativo da CEEE) UHE Passo Real (9 km da Sede - Centro Administrativo da CEEE): UHE Itaúba (30 km da Sede - Centro Administrativo da CEEE)
04/10/2016 EAD	Física e aplicações cotidianas: Desenvolvimento de artigos sobre ensino de física e cotidiano.
11/10/2016	Física e aplicações cotidianas: Apresentação de textos sobre Física Térmica. (Avaliação 2)
18/10/2016	Aula prática utilizando técnica de redescoberta 1.4 Na óptica - princípios da óptica geométrica, reflexão e refração, reflexão total e fibras ópticas;
25/10/2016	Aula prática em laboratório - Física e aplicações cotidianas: 1.5 Na eletrônica - a física dos semicondutores e suas aplicações em eletrônica. Arduino para físicos e aplicações.
01/11/2016	Física e aplicações cotidianas: 1.6 Física e Ambiente - relações dos conhecimentos físicos com o ambiente, qualidade ambiental e energias alternativas.
08/11/2016	Física e aplicações cotidianas: 1.7 Noções de astronomia para ensino fundamental e médio.
22/11/2016	2 Abordagens ao ensino de laboratório: 2.1 importância do ensino experimental. 2.2 introdução da prática experimental em Física. 2.3 apresentação de metodologia de investigação de fenômenos Físicos.
29/11/2016	Aula prática em laboratório - 3 Atividades experimentais em nível de ensino fundamental e médio: 3.1 necessidade equipamentos e roteiros experimentais em laboratórios das Escolas de nível fundamental e médio, e realidade dos laboratórios escolares; 3.2 concepção e seleção de experimentos a serem realizados; 3.3 desenvolvimento de material didático; 3.4 tipos de avaliações para aulas experimentais.
06/12/2016	Aula prática em laboratório - Apresentação de aulas sobre a física e aplicações cotidianas (Avaliação 3)
13/12/2016	Aula prática em laboratório - Apresentação de aulas sobre a física e aplicações cotidianas (Avaliação 3)
20/12/2016	EXAME
VI - METODOLOGIA	
TÉCNICAS	RECURSOS AUDIOVISUAIS

<ul style="list-style-type: none"> - Uso de metodologias ativas, como técnica de problematização e instrução por pares, fazendo com que os alunos desempenhem um papel ativo no processo de obtenção de conhecimento, serão definidos momentos de apresentação dos problemas. - Utilização do método dialético proposto por Vasconcelos (1992). Segundo o autor a metodologia dialética poderia ser expressa através de três grandes momentos para a construção do conhecimento, que na verdade devem corresponder mais a três grandes dimensões ou preocupações do educador, quais sejam: Primeira dimensão - Mobilização para o Conhecimento; Segunda dimensão - Construção do Conhecimento; Terceira dimensão - Elaboração da Síntese do Conhecimento. - Aulas teóricas expositiva, discussão do conteúdo, c/ utilização de quadro quando necessário; - Utilização de material didático disponível nos laboratórios de ensino de física e texto mobilizadores disponibilizados no ambiente Virtual da UNISC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro - Computador - Multimídia 	
VII - AVALIAÇÃO		
<p>A avaliação ocorrerá pelo desenvolvimento de seminários, testes de leitura, testes conceituais e apresentação de aula demonstrativa. Estão previstas 3 avaliações durante o semestre.</p> <p>Os resultados das avaliações correspondem, 100% da nota final. As avaliações tem pesos iguais. Participação e assiduidade em todas as atividades propostas serão observadas pela professora.</p> <p>A nota final será obtida pela média aritmética das notas alcançadas nas avaliações previstas.</p>		
VIII - REFERÊNCIAS BÁSICAS	Biblioteca	Nº
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1995-1996. 4 v.	Biblioteca Central	25
SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark Waldo; YOUNG, Hugh D. Física. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983-1985. 4 v.	Biblioteca Central	47
TIPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.	Biblioteca Central	15
IX - REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES	Biblioteca	Nº
FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. 148 p. (Coleção Leitura)	Biblioteca Central	5
GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. Física. São Paulo: EDUSP, 1993. 3 v.	Biblioteca Central	2
HENNIES, Curt Egon (Coord.). Problemas experimentais em física. 4. ed. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1993. 2 v.	Biblioteca Central	3
RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. Física. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2003-c2004. 4 v.	Biblioteca Central	13
SERWAY, Raymond A. Física: para cientistas e engenheiros : com física moderna. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1996. 4 v.	Biblioteca Central	27
SERWAY, Raymond A. Physics: for scientists & engineers with modern physics. 3rd. ed. Orlando: Harcourt Brace, 1992. 1444 p.	Biblioteca Central	2