

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**DAYANE REJANE ANDRADE MAIA**

**CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO INICIAL  
DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA**

**PONTA GROSSA**  
**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**DAYANE REJANE ANDRADE MAIA**

**CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO INICIAL  
DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação, no Programa de Pós- Graduação em Educação – Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rejane Aurora Mion.

**PONTA GROSSA**  
**2008**

**Dayane Rejane Andrade Maia**

**CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO INICIAL  
DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rejane Aurora Mion.

Banca examinadora:

Presidente: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rejane Aurora Mion  
Doutora em Educação.  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. José André Peres Angotti  
Doutor em Educação  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Antonia de Souza  
Doutora em Educação  
Universidade Tuiuti do Paraná  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Célia Finck Brandt  
Doutora em Educação Científica e Tecnológica  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

## **AGRADECIMENTOS**

*À Professora **Doutora Rejane Aurora Mion** pela colaboração e confiança a mim depositada desde o início.*

*À minha família por compartilhar angústias, anseios, esperanças, por me fortalecer com seu amor, especialmente à minha **Mãe, Pai, irmãs, esposo Francisco e minha filha Maria Eduarda.***

*Aos Professores **Doutores José André Peres Angotti, Maria Antonia de Souza e Célia Finck Brandt,** membros da banca examinadora de qualificação deste trabalho, minha gratidão pela disponibilidade, generosidade e ótimas contribuições apresentadas.*

*Aos colegas de docência orientada **João Amadeus Pereira e Jaime José Zanolla** pelo companheirismo e amizade.*

*A todos os queridos colegas de Mestrado e, especialmente a **Daniely Dias Pacheco, Tiago Krüber e Regina Copes,** pela sincera e prazerosa amizade, troca de experiências e apoio durante todo o desenvolvimento desse trabalho.*

*Às amigas **Ingrid Aline de Carvalho e Noemi Sutil** pelo carinho e amizade durante esta caminhada. Pelos ricos momentos de estudo e discussões que me proporcionaram e pela companhia agradável nos encontros de pesquisas que participamos.*

*À **CAPES** pelo apoio financeiro.*

*A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa. Obrigada.*

## RESUMO

Neste trabalho objetivamos analisar as possibilidades e os limites do desenvolvimento e da incorporação da curiosidade epistemológica no processo ensino-aprendizagem na formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. A pesquisa foi desenvolvida no contexto de um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória entendida como proposta de formação do professor e pesquisador em Ensino de Física. Esse programa é desenvolvido no curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II. Utilizamos como concepção de pesquisa a investigação-ação educacional de vertente emancipatória e, como abordagem metodológica o estudo de caso. Os procedimentos de coleta de dados utilizados foram: observação direta registrada em diário de campo e análise documental. Os resultados mostraram que o desenvolvimento da concepção de pesquisa investigação-ação educacional de vertente emancipatória no processo formativo é um caminho possível e promissor ao desenvolvimento e à incorporação da curiosidade epistemológica.

**Palavras-chave:** formação inicial de professores de Física, Ensino de Física, curiosidade epistemológica.

## ABSTRACT

In this work the aim was to analyze the possibilities and the limits of the development and the incorporation of the epistemological curiosity in the learning–teaching process in the initial formation of the professor and researcher of the Physics teaching. The research was developed in the context of an investigation-action educational program with independent background considered as a proposal for the formation of professors and researchers in the Physics teaching. This program is developed in the Physics course at the State University of Ponta Grossa PR, in the subject of supervised internship in the Physics teaching I and II. It has been used as research conception the educational investigation-action concept with independent background and, as a methodological approach the study of case. The procedures for collection of data were: The direct observation registered in a field diary and documental analysis. The results have shown that the development of the concept of the educational investigation-action research with independent background in the process of formation is a possible and promising way to the development and incorporation of the epistemological curiosity.

**Keywords:** Initial Formation of Physics Teachers, Physics Teaching, Epistemological Curiosity, teaching-learning process, Investigation Program – Educational Action.

## LISTA DE SIGLAS

CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCNEM+	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio +
PISA	Programa Internacional para Avaliação de Alunos
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória desenvolvido nos anos de 2006 e 2007.
Figura 2	Slides utilizados nas aulas sobre Interferências e Difração
Figura 3	Rede conceitual elaborada com o grupo do 1º ano do Ensino Médio
Figura 4	Rede conceitual elaborada com o grupo do 2º ano do Ensino Médio para trabalhar a temática Termodinâmica.
Figura 5	Rede conceitual elaborada com o grupo do 2º ano do Ensino Médio para trabalhar a temática Óptica.
Figura 6	Rede conceitual elaborada com o grupo do 3º ano do Ensino Médio para trabalhar a temática Eletromagnetismo.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1 - A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA. ....</b>	<b>14</b>
1.1 AS NECESSIDADES FORMATIVAS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS/FÍSICA. ....	15
1.1.2 Interlocução entre teoria e prática: um desafio no processo de reestruturação dos cursos de Licenciatura em Física. ....	22
1.2 AS PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA E SEUS IMPACTOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA. ....	28
<b>CAPÍTULO 2 - CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INTELLECTUAIS TRANSFORMADORES.....</b>	<b>37</b>
2.1 DELINEANDO OS PRESSUPOSTOS DA CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA. ....	38
2.2 A CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA. ....	44
<b>CAPÍTULO 3 – ANÁLISES DO PROCESSO-ENSINO APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA. ....</b>	<b>55</b>
3.1 O CONTEXTO DA PESQUISA.....	56
3.2 A METODOLOGIA DA PESQUISA.....	59
3.3 – ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DOS MOMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO-AÇÃO.....	63
3.4 – O POTENCIAL DAS ATIVIDADES EDUCACIONAIS PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA.....	68
3.5 – OS DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA.....	75
3.6 – RECONSTRUÇÃO RACIONAL E AS MUDANÇAS NAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS. ....	85
<b>CAPÍTULO 4 - O DESENVOLVIMENTO E INCORPORAÇÃO DA CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA: POSSIBILIDADES E LIMITES PARA A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA. ....</b>	<b>91</b>
4.1 CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: AS POSSIBILIDADES DO PROCESSO.....	92
4.2 CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: OS LIMITES DO PROCESSO.....	97
4.3. A CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E AS MUDANÇAS NAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS.....	103
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>120</b>
ANEXO A – ROTEIRO PARA COLETA DE DADOS NA FASE EXPLORATÓRIA.....	120
ANEXO B – ROTEIRO PARA COLETA DE DADOS.....	121
ANEXO C – ROTEIRO PARA ANÁLISE DOS DADOS.....	122

## INTRODUÇÃO

O sonho em ser uma educadora surgiu quando entrei para o Ensino Médio optando pelo curso de Magistério. Mesmo sem saber ao certo os objetivos dessa minha caminhada, realizei todas as exigências do curso, entre elas a regência (estágio obrigatório) em turmas de Educação Infantil e de Ensino Fundamental -1ª a 4ª séries.

Em meio a essa jornada de estágios surgiu o vestibular e eu precisava escolher a profissão que iria exercer mais tarde. E agora? Meus pais não tinham dúvidas de que eu optaria pelo curso de Pedagogia. No entanto, foi quando, no terceiro ano de Magistério, conheci a Física que decidi o meu destino. Era uma Física tradicional, mas que mesmo assim me encantava e me levava a questionar, a querer conhecer mais sobre como se explicam os fenômenos e princípios apresentados nos livros didáticos que usávamos no curso.

Esse deslumbramento me levou a prestar vestibular para o curso de Licenciatura em Física na UEPG, com o objetivo de aprender os conhecimentos da Física e poder possibilitar um ensino-aprendizado dessa disciplina no Ensino Médio de forma diferenciada. No início do curso confesso que me desapontei. Não percebia nada de novo, apenas várias listas de exercícios e aulas monótonas.

Em busca de desafios, em meio aquela monotonia, entrei para o grupo de iniciação científica em Espectroscopia Óptica. Entretanto, a inquietação inicial ainda persistia, pois eu queria aprender os conhecimentos da Física, bem como métodos e atividades educacionais diferenciados para ensinar e aprender Física. Essa inquietação me fez prosseguir em busca dos meus objetivos participando com entusiasmo nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física I e II, nos anos de 2003 e 2004. As referidas disciplinas me proporcionaram contato direto com o Ensino de Física e com a Pesquisa em Ensino de Física. Essas disciplinas localizavam-se no interior de um Programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória construído e desenvolvido, desde o ano de 1997, como proposta de formação do professor e pesquisador em Ensino de Física.

A gênese desta pesquisa nasceu do meu interesse em desenvolver uma pesquisa sobre o ensino de Física, durante a minha formação acadêmica. Ressaltamos que esta pesquisa fora possibilitada por meio da disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física. A pesquisa teve como tema o desenvolvimento da curiosidade

epistemológica<sup>1</sup> a partir da realização de aulas de Física no Ensino Médio. Os resultados obtidos indicaram a necessidade de ampliá-la para a formação inicial do professor de Física.

A constante vivência com esse processo de pesquisa me fez enxergar mais profundamente a necessidade de continuar pesquisando sobre o Ensino de Física. Desse momento em diante cresce o meu interesse em fazer parte do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação. Com a minha entrada no Mestrado eu pude retornar ao Programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória, colaborando para o seu fortalecimento e crescimento por meio da seguinte questão: quais as possibilidades e limites do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica na vivência de um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória no processo de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física?

O foco principal a que se propõe esta investigação é o de analisar as possibilidades e limites do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica no processo de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. Ainda no processo da pesquisa procuramos: identificar se ocorre e como ocorre a passagem da curiosidade ingênua para a curiosidade crítica no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem na formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física e; discutir se as estratégias teóricas, epistemológicas e metodológicas utilizadas durante o processo de ensino-aprendizagem na formação de professores de Física possibilitam o desenvolvimento e a incorporação da curiosidade epistemológica.

Nessa pesquisa o conceito de curiosidade epistemológica está ligado à ao desenvolvimento e incorporação do “espírito científico” (BACHELARD, 1996). Ou seja, partimos do pressuposto de que é por meio do processo ensino-aprendizagem na formação inicial de professores que podemos abrir caminhos para instigar e engajar os futuros professores em um processo de conscientização. Com isso compreender que a função social de todo professor está ligada tanto à construção e à vivência da cidadania quanto à incorporação e construção de conhecimentos.

Defendo uma formação na qual o futuro professor tenha a possibilidade de conhecer outras concepções de educação, de ensino de Física, de diálogo, de pesquisa,

---

<sup>1</sup> Não vamos adentrar as especificidades do conceito de curiosidade epistemológica, pois discutiremos seus pressupostos no capítulo 2.

de educação científica e tecnológica. Oferecer condições de análises e escolhas sobre “o quê”, “como”, “para quê” e “para quem” ensinar e aprender Física por meio da problematização sobre a própria prática educativa, tomando-a como objeto de conhecimento e, por isso, da curiosidade epistemológica.

Cabe ressaltar nesse momento que no ano em que iniciei esta pesquisa (2006) também foi o primeiro ano de desenvolvimento das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II, devido à reestruturação dos cursos de Licenciatura no Brasil (RESOLUÇÃO 2 do CNE/CP, de 19/02/2002 e RESOLUÇÃO 9 do CNE/CP de 18/01/2002 ).

Os desafios traçados por esta pesquisa perpassam por essas questões políticas de reestruturação. Por isso, a análise das possibilidades e limites do desenvolvimento e da incorporação da curiosidade epistemológica se insere num contexto de mudanças, mudanças essas de estrutura e identidade. Nesse sentido, a relevância dessa pesquisa está em desvelar as implicações dessas mudanças na formação do futuro professor de Física, bem como, em minha própria formação como pesquisadora em Ensino de Física.

Para desvelar o processo ensino-aprendizagem utilizei como abordagem metodológica o estudo de caso (YIN, 2005 e TRIVINÓS, 1987). Os procedimentos de coleta de dados foram a observação direta e a análise documental. A observação direta foi registrada de próprio punho em um diário de campo, seguindo um roteiro pré-estabelecido (MION, 2002) e em gravações eletrônicas - áudio e vídeo. Os documentos analisados foram: a) os planejamentos das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II; b) os projetos político-pedagógicos do curso de licenciatura em Física de três Universidades públicas da região sul do Brasil, entre elas a UEPG; c) as redes conceituais construídas pelos grupos de trabalho; d) os planos de curso e; e) os relatórios elaborados pelos participantes. Para a análise dos dados seguimos os passos de um roteiro (MION, 2002).

O estudo está organizado da seguinte forma: na introdução descrevo a minha caminhada como aprendiz de professora e de pesquisadora, bem como, apresento os objetivos e a metodologia da pesquisa.

No primeiro capítulo, busco discutir a importância da interlocução entre Ensino e Pesquisa no processo de formação inicial do professor desta Ciência. Para isso, recorri a referenciais que corroboram com essa perspectiva. Procuro, em seguida, caracterizar tal discussão no que tange os documentos oficiais, tais como: *LDBEN n°*

9.394/9, as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física* (Bacharelado e Licenciatura) e os Projetos político- pedagógicos das seguintes universidades: UEPG, UFSC e UFSM. O meu objetivo com esse estudo é o de contextualizar as mudanças estabelecidas para os cursos de licenciatura no Brasil. Para finalizar o capítulo apresento algumas pesquisas em Ensino de Física e suas implicações para a formação inicial do professor de Física.

No segundo capítulo, procuro explicitar e discutir os pressupostos da curiosidade epistemológica e suas relações com a formação do espírito científico (BACHELARD, 1996). Ênfase a importância do desenvolvimento e da incorporação da curiosidade epistemológica no processo de construção do conhecimento, visando, sempre, o processo de ensino-aprendizagem na formação inicial de professores.

No terceiro capítulo procuro analisar os dados coletados à luz dos fundamentos teóricos desta pesquisa. Para isso, inicialmente caracterizo o contexto da pesquisa e em seguida descrevo os processos metodológicos utilizados para a coleta e para as análises dos dados, são também, explicitadas as premissas de apreciação.

No quarto capítulo apresento inferências em torno das possibilidades e limites do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica no processo ensino-aprendizagem da formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. E nas considerações finais trago os resultados das análises e inferências tecidas a partir das discussões entre a proposta do programa investigação-ação educacionais de vertente emancipatória e o acontecido na prática.

## **CAPÍTULO 1 - A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA.**

Neste capítulo apresentamos e discutimos aspectos relacionados à interlocução entre Ensino e Pesquisa no processo de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. Inicialmente trazemos alguns referenciais teóricos que consideram a pesquisa como uma necessidade formativa, com o intuito de valorizar uma concepção de pesquisa que vise à diplomar o professor que está iniciando a carreira de professor e pesquisador em Ensino de Física. Justificamos nossa escolha por considerarmos o Estágio Curricular supervisionado como um momento apropriado ao desenvolvimento de pesquisa em Ensino de Física. Pois, esse possibilita o diálogo entre os fundamentos teóricos epistemológicos e metodológicos e as práticas educativas em Ensino de Física. Em seguida, trazemos uma discussão em torno dos documentos oficiais, tais como: *LDBEN n° 9.394/96, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física (Bacharelado e Licenciatura)* e os Projetos político-pedagógicos das seguintes universidades: UEPG, UFSC e UFSM. Sendo assim, possibilitamos um panorama geral de como foi proposta a interlocução entre Ensino e Pesquisa no contexto das reformulações curriculares. Para finalizar o capítulo apresentamos algumas pesquisas em Ensino de Física e suas implicações no processo de formação inicial de professores.

## **1.1 AS NECESSIDADES FORMATIVAS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS/FÍSICA.**

Segundo pesquisas realizadas por Delizoicov (2004), Kawamura e Salem (2005), Souza Filho et al (2005) e Bortoletto et al (2007), a formação de professores de Ciências/Física, é uma das temáticas mais discutidas em eventos como: EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física) e ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências) e periódicos nacionais como: Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência e Educação, Investigações em Ensino de Ciências, entre outros.

De acordo com Bortoletto et al (2007), o crescimento das pesquisas sobre Formação de professores de Ciências/Física pode ser atribuído ao consenso no que diz respeito à importância e relevância desse tema, entre professores e pesquisadores, para a mudança da Educação Básica e Superior. Por esse motivo os autores concluem que a temática se apresenta como a tendência de pesquisa em Ensino de Física mais desenvolvida entre os anos 2000 e 2007.

Mesmo com a grande quantidade de pesquisas realizadas nessa área, Delizoicov (2004 e 2005) aponta para a falta de retorno dos resultados desses estudos tanto no curso de formação de professores quanto nas práticas educativas dentro das escolas de Ensino Fundamental e Médio. O autor argumenta que esses resultados precisam ter como finalidade “subsidiar, ainda que não de modo imediato, processos de intervenção na Educação em Ciências” (DELIZOIVOV, 2005, p. 7).

De acordo com o autor, o retorno dessas pesquisas, quando ocorre, parte de iniciativas individuais de professores e pesquisadores em Ensino de Ciências/Física que lecionam em cursos de licenciatura. Sendo assim, a interlocução entre Pesquisa e Ensino fica restrita a algumas das disciplinas do curso. Por essa razão, Delizoicov (2005) discute a importância do desenvolvimento de ações planejadas pelo conjunto de professores dos cursos de licenciatura de modo a incluir, em todo o processo formativo, os resultados das pesquisas em Ensino. Nesse caso, essa inclusão depende de um projeto político-pedagógico, que vá além dos interesses e iniciativas de alguns docentes. Partindo desse posicionamento, é interessante evidenciar que além da importância da disseminação dos resultados das pesquisas na área, há a necessidade da elaboração e do



desenvolvimento de pesquisas em Ensino durante o processo formativo das licenciaturas, em geral, e de Ciências/Física, em particular.

Segundo Carvalho e Gil (2003), as necessidades formativas de um professor de Ciências/Física perpassam tanto pela importância de adquirir conhecimentos específicos e pedagógicos quanto de uma iniciação à pesquisa. Essas necessidades, como afirmam os autores, se aproximam da ruptura das concepções tradicionais de Educação, bem como com visões simplistas sobre o Ensino de Ciências/Física.

Esses autores defendem que o processo ensino-aprendizagem da formação inicial de professores de Ciências/Física precisa possibilitar: a) a construção do conhecimento do conteúdo a ser ensinado; b) o questionamento das idéias docentes de senso comum sobre o ensino-aprendizagem das Ciências/Física; c) a apropriação de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências/Física; d) a análise crítica do Ensino tradicional; e) a organização do trabalho dos alunos; f) a avaliação e; g) a formação necessária para associar Ensino e Pesquisa.

Nessa mesma perspectiva Pimenta e Severino (2004) argumentam que trabalhar a construção do conhecimento no processo formativo dos professores significa “explicitar os nexos entre a atividade de pesquisa e seus resultados; portanto, instrumentalizar os alunos no próprio processo de pesquisa” (PIMENTA e SEVERINO, 2004, p. 17). Também, defendem que “a construção do conhecimento se dá através da prática da pesquisa” (p.17), isto é, que os currículos dos cursos de licenciatura precisam considerar a pesquisa como princípio formativo na docência, para que os professores formadores juntamente com os futuros professores investiguem a realidade escolar, e desenvolvam a prática investigativa em suas atividades profissionais. Diante disso, “ensinar e apreender só ocorre significativamente quando decorrem de uma postura investigativa do trabalho” (PIMENTA e SEVERINO, 2004, p. 17).

Entretanto, de acordo com os autores, para que o futuro professor tenha condições de elaborar e de desenvolver um projeto de pesquisa dentro de uma prática investigativa torna-se necessário que, ao longo do processo de ensino-aprendizagem de sua formação, sejam oferecidas condições que os subsidiem na superação de práticas pré-estabelecidas.

Segundo Angotti et al (2002), o professor dos três níveis de escolaridade precisa estar comprometido com a superação do senso comum pedagógico. Esse senso comum está marcado pela não utilização de modelos e teorias para a compreensão dos conteúdos, e por caracterizar a Ciência como um produto acabado e inquestionável. Na

visão desses autores, é necessário que o professor formador tenha como meta a disseminação de uma “Ciência para todos”, direcionada para a apropriação crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos, para que esses conhecimentos “efetivamente se incorporem no universo das representações sociais e se constitua como *cultura*” (ANGOTTI et al, 2002, p. 34, grifos dos autores).

Essas necessidades formativas que apontamos estão relacionadas com o estabelecido nas e pelas *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física* (2001). As Diretrizes definem que o Físico, independente de sua área de atuação, precisa “abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico” (p. 3).

Com o intuito de contribuir para esses aspectos, o Parecer CNE/CP 9/2001 que apresenta as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*, também indica alguns princípios orientadores para uma reforma curricular da formação de professores, de modo a possibilitar a interlocução entre Ensino e Pesquisa. No entanto a concepção de pesquisa abordada pelo documento difere da nossa concepção de pesquisa no Programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória. De acordo com Moraes e Torriglia (2000) o documento introduz dois níveis de pesquisa: “a que se desenvolve no âmbito do trabalho do professor” e a “acadêmica ou pesquisa científica”:

**a pesquisa (ou investigação) que se desenvolve no âmbito do trabalho de professor** refere-se, antes de mais nada, a uma **atitude cotidiana de busca de compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento de seus alunos e à autonomia na interpretação da realidade e dos conhecimentos que constituem seus objetos de ensino [...]** Além disso, o **acesso aos conhecimentos produzidos pela investigação acadêmica** nas diferentes áreas que compõem seu conhecimento profissional **alimenta o seu desenvolvimento profissional** e possibilita ao professor manter-se atualizado e fazer opções em relação aos conteúdos, à metodologia e à organização didática dos conteúdos que ensina (PARECER 9/2001, p. 28, grifos nossos).

Nesse sentido, de acordo com o Parecer 9/2001 fica evidente a divisão entre a pesquisa do pesquisador e a pesquisa do professor, a qual “se distingue da produção acadêmica ou científica do conhecimento e, mais ainda, que embaralha teoria e método de pesquisa com procedimentos e instrumentos de ensino” (MORAES e TORRIGLIA, 2000, p. 7). Além disso, o documento recomenda:

Remendar, mesmo com fios desgastados, a pesquisa didática, limitada e circunscrita ao empírico. **A partir dela os professores e professoras deverão apreender os instrumentos e as atitudes investigativas para**

**poder assim, “bordejar” – e tão somente isto – os conhecimentos científicos**, resgatando-os nesta estreita medida, para que junto com a didática sejam transformados em “saberes a ensinar” (MORAES e TORRIGLIA, 2000, p. 10).

Portanto, conforme as autoras acima citadas, a rigorosidade metódica envolvida no processo de pesquisa se perde e se esvazia de significado quando fica restrita ao empírico e não se ancora em fundamentos teóricos, epistemológicos e metodológicos. Apenas “bordejar os conhecimentos científicos”, implica em não considerar que o processo de pesquisa seja uma condição necessária para mudar e/ou modificar as situações-problema identificadas na realidade escolar. Nesse sentido, é necessária a formação do professor como “investigador de sua própria prática, tomando-a como objeto de investigação, como possibilidade de construir uma nova teoria educacional em torno dela” (MION, 2002a, p. 18).

Além desse ponto de crítica sobre a concepção de pesquisa abordada pelas diretrizes, também destacamos o incentivo à articulação entre o conhecimento específico e os conhecimentos educacionais. Ou seja, que o professor seja capaz tanto de selecionar e ensinar os conteúdos quanto de eleger a metodologia e as estratégias mais significativas para o ensino e aprendizagem dos alunos. Para isso, os cursos de formação juntamente com os professores formadores necessitam viabilizar esse tipo de ensino e aprendizagem durante o processo formativo:

É preciso indicar com clareza para o aluno qual **a relação entre o que está aprendendo na licenciatura e o currículo que ensinará no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio [...]** é preciso **identificar**, entre outros aspectos, **obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos**, relação desse conteúdo com o mundo real, sua aplicação em outras disciplinas, sua inserção histórica (PARECER CNE/CP 9/2001, p. 21, grifos nossos).

Contudo, verificamos que nas Diretrizes Curriculares há uma contradição do próprio pensamento sobre o assunto. Pelas leituras percebemos que elas defendem a divisão entre a pesquisa no âmbito do trabalho do professor e a pesquisa acadêmica ou científica. Isso fica claro quando expõem que ao professor cabe “identificar obstáculos epistemológicos e obstáculos didáticos”. Porém, essa identificação dos obstáculos, tanto os epistemológicos quanto os didáticos, somente no desenvolvimento de um processo de pesquisa científica poderia ser realizada. Essa contradição existente nas Diretrizes camufla as reais intenções presentes nelas, pois colocam em foco um novo âmbito epistemológico “a prática reflexiva, compreendida no âmbito das competências”

(MORAES e TORRIGLIA, 2000, p. 8).

Na medida em que atribui à formação de competências o campo possível de produção de conhecimento, **impõe-se não mais a tarefa de explicitar a complexidade da existência empírica, mas inversamente, a de realizar empiricamente o processo de formação** assumindo assim, acriticamente, uma existência empírica como verdade do processo (MORAES & TORRIGLIA, 200, p. 8, grifos nossos).

Essa concepção de pesquisa apresentada pelas autoras, acima, são as que embasam teoricamente a proposta teórica epistemológica e metodológica de trabalho que é desenvolvido nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II da UEPG. Essa proposta tem por objetivo viabilizar o entendimento da importância do desenvolvimento de um processo de pesquisa como norteador do processo ensino-aprendizagem de forma a promover a interlocução constante entre a teoria e a prática e não somente a prática pela prática. Sendo assim, o Estágio Curricular Supervisionado, é desenvolvido como um processo de iniciação científica (MION, 2002a), pois objetiva instrumentalizar o futuro professor para desenvolver suas práticas a partir da elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa em Ensino de Física.

Para Pimenta e Lima (2004), o Estágio Curricular Supervisionado é fundamental na formação do professor, pois apresenta os aspectos indispensáveis à construção do ser profissional docente, no que se refere à construção da identidade e das práticas necessárias. Segundo o Parecer CNE/CP 28/2001:

[...] o Estágio Curricular Supervisionado é o momento de efetivar, sob a supervisão de um profissional experiente, um processo de ensino-aprendizagem que, tornar-se-á concreto e autônomo quando da profissionalização deste estagiário (p.10).

De acordo com Pimenta e Lima (2004), há três tipos de concepções de Estágio na formação inicial de professores, são eles: a prática como imitação de modelos; a prática como instrumentalização técnica; e, o estágio superando a separação entre teoria e prática.

No tocante à *prática como imitação de modelos* as autoras a caracterizam como o modo tradicional de desempenho docente, no qual o processo formativo do professor ocorrerá pela observação e tentativa de reprodução de modelos de prática consagrados tidos como “bons” (grifo nosso), sem proceder a uma análise crítica fundamentada teoricamente sobre o contexto em que o ensino se processa. Essa perspectiva está ligada a uma idéia de professor que não valoriza sua capacidade

intelectual, reduzindo a atividade docente apenas a um fazer pedagógico que só será bem-sucedido se tiver uma aproximação significativa aos modelos observados.

No que se refere à *prática como instrumentalização técnica* as autoras colocam que o professor é reduzido ao *prático*, ou seja, o professor não necessita dominar os conhecimentos científicos, mas apenas as rotinas de intervenção técnica, derivados desses. O momento de Estágio se configura como *a hora da prática*, na qual são desenvolvidas as habilidades instrumentais, treinando o futuro professor para situações experimentais consideradas necessárias ao bom desempenho docente. Como exemplos, os autores mencionam as oficinas pedagógicas que a partir de “sucatas” constroem materiais didáticos, para serem utilizados em atividades de microensino, miniaula e dinâmica de grupo.

No entender de Pimenta e Lima (2004), o desenvolvimento dessas habilidades técnicas é importante, mas o momento de Estágio na formação do professor não pode ser reduzido apenas a isso. Para as autoras,

[...] a habilidade que o professor deve desenvolver é saber lançar mão adequadamente das técnicas conforme as diversas e diferentes situações em que o ensino ocorre, o que necessariamente implica a criação de novas técnicas (PIMENTA e LIMA, 2004, p. 38).

Nessas duas concepções de Estágio, definidas pelas autoras, ocorre um distanciamento entre teoria e prática. Não há relação entre os fundamentos teóricos estudados durante o curso de licenciatura e a atividade docente desenvolvida no Estágio. Conforme Pimenta e Lima (2004) é necessário promover uma articulação entre essas, de modo a viabilizar o desenvolvimento de novos conhecimentos e métodos no processo formativo e educativo.

A relação entre teoria e prática é percebida na terceira concepção de estágio - o estágio superando a separação entre teoria e prática. Segundo as autoras, ela tem por finalidade propiciar ao aluno uma proximidade com a realidade na qual atuará. Essa experiência possibilitará ao futuro professor enxergar, conhecer e problematizar essa realidade.

É preciso que os professores orientadores de estágio procedam, no coletivo, junto a seus pares e alunos, a essa apropriação da realidade, para analisá-la e questioná-la criticamente, à luz das teorias (PIMENTA e LIMA, 2004, p. 45).

O Estágio ao ser realizado nessa terceira perspectiva permite ao licenciando realizar uma interlocução com outras pesquisas já realizadas para então poder construir

novos conhecimentos. Nesse pensar, como afirmam os autores, o Estágio pode ser entendido como uma atividade teórica de produção de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção, “instrumentalizadora da práxis docente, entendida esta como mecanismo de transformação da realidade” (p. 45).

Diante do exposto, verificamos que a concepção de Estágio do Programa de investigação-ação desenvolvido no Curso de Licenciatura em Física da UEPG se encaixa nas características dessa última concepção de estágio – *o estágio superando a separação entre teoria e prática*. Entendemos que por ser uma disciplina integradora o Estágio Curricular em Ensino de Física I e II, tem por objetivo integrar teoria e prática, possibilitando conhecer e se aproximar do contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade para analisá-lo à luz dos fundamentos teóricos. Nesse caso, o Estágio Curricular Supervisionado contempla aproximar o futuro professor ao ensino e à pesquisa durante todo o trajeto de sua formação docente.

Devido a essa importância, o Parecer CNE/CP 28/2001 estabeleceu que o Estágio Curricular Supervisionado tivesse sua duração e carga horária modificada, que até então era de 300 horas aulas divididas entre estágio e prática de ensino. A partir da Resolução CNE/CP 2 de 19 de Fevereiro de 2002, essa carga horária passou a contar com 400 horas. Com essa alteração foi instituído que os cursos de Licenciatura de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior passariam a ter uma carga horária mínima de 2800 horas. Essas horas ficaram assim divididas: 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular vivenciada ao longo do curso; 400 (quatrocentas) horas de Estágio Curricular Supervisionado desenvolvido a partir do início da segunda metade do curso; 1800 (mil e oitocentas) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural; e, 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais.

Após essas modificações as licenciaturas no Brasil tiveram que reestruturar seus projetos político-pedagógicos de forma a contemplar as respectivas mudanças. Cada curso teve a liberdade de optar pela melhor forma de estruturar e redistribuir a carga horária conforme suas necessidades respeitando sempre o estipulado na resolução.

Tendo em vista esse contexto de mudanças nos cursos de licenciatura no Brasil e as concepções de pesquisa e estágio que apresentamos anteriormente, passamos, agora, a discutir três projetos político-pedagógicos de cursos de Licenciatura em Física das seguintes universidades: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Entendemos que essas discussões são importantes e necessárias para localizarmos o contexto histórico e político dessa pesquisa.

### **1.1.2 Interlocação entre teoria e prática: um desafio no processo de reestruturação dos cursos de Licenciatura em Física.**

A escolha pela UEPG ocorreu devido ao *locus* dessa pesquisa, que tem como contexto as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II dessa instituição. As outras instituições (UFSC e UFSM) foram escolhidas pela facilidade de acesso aos projetos político-pedagógicos, os quais estão disponíveis na internet.

Traçamos como objetivo neste subitem – Interlocação entre teoria e prática: um desafio no processo de reestruturação dos cursos de Licenciatura em Física – identificar como foi realizada a reestruturação dos cursos de Licenciatura em Física desvendando a filosofia que perpassa em cada curso e, conseqüente a concepção de formação inicial de professores de Física. Para isso buscamos responder as seguintes questões: *Como e por quem foram reestruturados os cursos de Licenciatura em Física das instituições de Ensino Superior escolhidas para formar o corpus desta pesquisa? Qual o envolvimento dos licenciandos com a escola e com a Universidade no que diz respeito ao Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física? Qual a articulação entre Ensino de Física e a Pesquisa em Ensino de Física presentes nos Projetos político-pedagógicos?*

De acordo com o estabelecido nas Diretrizes Curriculares Nacionais as reestruturações dos cursos de licenciatura no Brasil devem envolver seus Conselhos de Curso, bem como outros órgãos internos da instituição considerados responsáveis por esse processo.

A reestruturação do curso de Licenciatura da Universidade Estadual de Ponta Grossa UEPG, bem como a constituição/elaboração dos seus Projetos político-pedagógico foram delegada aos colegiados dos referidos cursos. Sendo assim, o curso de Licenciatura em Física da UEPG seguiu essa orientação.

Com relação à articulação entre Ensino e Pesquisa verificamos que apenas nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II elas são

perspectivadas. Nesse sentido, podemos entender que não há um consenso entre o grupo de professores do curso sobre a importância dessa articulação no processo formativo.

Na descrição das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II, no projeto político-pedagógico do curso, é ressaltada a necessidade de desenvolvê-la por meio de um processo de pesquisa em Ensino de Física. As 400 horas estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais são desenvolvidas nessas disciplinas. Essa carga horária é dividida em dois anos. No primeiro ano é objetivada a construção de projetos de pesquisa. O segundo ano letivo é dedicado ao desenvolvimento dos projetos de pesquisa por meio da regência em sala de aula durante todo o ano letivo. Ao final do processo é escrito a monografia em torno de todo o trabalho realizado.

No desenvolvimento desse processo é viabilizada, com intenção, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. O ensino de Física é realizado nas escolas de Ensino Médio e mesmo na Universidade nos momentos de planejamento das aulas; o processo de pesquisa é construído, desenvolvido e analisado durante os dois anos das disciplinas por meio da construção e desenvolvimento de projetos de pesquisa em Ensino de Física e; a extensão está relacionada com a articulação entre universidade e escola.

As disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado I e II são, portanto, desenvolvidas durante dois anos e por apenas um professor e pesquisador em Ensino de Física. Esse detalhe torna-se importante quando pensamos em desenvolver o estágio curricular obrigatório como um processo de pesquisa. Nesse sentido, às 400 horas atribuída às disciplinas veio a contribuir para o fortalecimento do trabalho nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II que até então estava sendo desenvolvido pelas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física I e II.

A vivência desse processo exige dos licenciandos um forte envolvimento com sua própria formação e o ensino de Física nas escolas e na universidade. A articulação entre escola e universidade é percebida no desenvolvimento das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II. Verificamos que essa articulação é o fio condutor de todo o processo.

Com relação ao projeto político-pedagógico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), destacamos que a reestruturação foi realizada por uma comissão de 4 (quatro) docentes todos vinculados ao curso de Licenciatura em Física da UFSC e a



maioria do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Essa comissão foi indicada pela portaria 002/SCGF/02 de 28/02/02, do presidente do Colegiado do Curso de Física.

O projeto destaca que o curso de Licenciatura em Física da UFSC tem se caracterizado como uma licenciatura com tendência a ser uma das referências no plano nacional. Segundo o descrito no projeto os aspectos que contribuem para a valorização do curso são:

a) a existência de um Grupo de Ensino de Física composto por vários doutores titulados na área de Ensino de Ciências que trabalham articuladamente com outros docentes do curso; b) o envolvimento desse grupo em iniciativas de formação de docentes pesquisadores por meio dos cursos de Mestrado e Doutorado nos cursos de Pós-Graduação em Educação e em Educação Científica e Tecnológica da UFSC; c) participação em encontros nacionais e internacionais em Ensino de Física e em outros voltados para questão do ensino, da aprendizagem, de História e Epistemologia da Ciência e da Tecnologia; d) a participação e organização docente em cursos de formação continuada de professores em serviço – Pró-Ciências; e) possui a edição do Caderno Brasileiro de Ensino de Física; f) investe nas produções de materiais de ensino orientados por tendências de pesquisa em Ensino de Ciências; g) criou e continua mantendo o laboratório de demonstrações experimentais o LABIDEX; h) possui uma oferta de cursos tópicos para alunos do Ensino Médio nas dependências do departamento de Física (PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFSC, 2002).

Essa citação nos mostra a concepção de ensino de Física do curso. O Projeto político pedagógico do curso atribui uma grande importância à articulação entre ensino, pesquisa e extensão. Há uma valorização, no texto do projeto, tanto da contribuição de teor metodológico dos resultados de Pesquisa em Ensino de Física, como do desenvolvimento de pesquisas pelos próprios licenciandos. É evidenciada a participação dos licenciandos em encontros de pesquisa em ensino de Física e a utilização dessas pesquisas para o ensino de Física nas escolas do ensino básico. Nesse sentido é viabilizado o envolvimento dos licenciandos com o ensino de Física nas escolas e as orientações e estudos realizados na universidade. O contato dos alunos do Ensino Médio com os licenciandos em projetos como o LABIDEX, possibilita à comunidade conhecer o trabalho desenvolvido pelo curso, bem como oportuniza aos licenciandos o envolvimento com o ensino de Física e a comunidade escolar.

De acordo com o Projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Física da UFSC, o curso tem a duração de 8 semestres, sendo que o Estágio Curricular Supervisionado é desenvolvido a partir da quinta fase do curso, iniciando com a disciplina Estágio Labidex (Laboratório de Instrumentação, Demonstração e Experimentação) que tem a duração de 72 horas-aula. Essa carga-horária é desenvolvida

pela participação dos licenciandos como monitores estagiários. Esse laboratório, conforme o descrito no Projeto político-pedagógico, também é usado para o desenvolvimento de atividades de extensão do Departamento de Física da UFSC, recebendo alunos de ensino Médio e Fundamental para visitas programadas pelas escolas. As outras 330 horas-aula são desenvolvidas nos três últimos semestres do curso, nas disciplinas de Estágio Supervisionado em Ensino de Física A, B e C que contemplam o Estágio Curricular Supervisionado em escolas de Ensino Fundamental e Médio. Portanto, de acordo com o Projeto político-pedagógico da instituição, a articulação entre as disciplinas ocorre por meio do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que é articulado de forma crítica e teórica com as atividades desenvolvidas nas escolas possibilitando assim, a iniciação à pesquisa em Ensino na forma de intervenção no ambiente escolar.

Com relação ao projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), verificamos que a reestruturação do curso foi atribuída pelo colegiado do curso. Segundo o projeto político-pedagógico (UFSM – 2004) a reestruturação do curso foi realizada considerando os resultados de uma avaliação do Curso de Física feita por uma comissão de especialistas do Ministério de Educação e da Cultura (MEC). Os pareceres do MEC indicaram que o principal problema do curso era a grade curricular que oferecia apenas as disciplinas fixas, o que impedia os alunos de escolher disciplinas específicas do curso de formação ou especialização que pretendiam cursar.

A UFSM oferece o curso de Licenciatura Diurno e Noturno. O currículo dos cursos é o mesmo se diferenciando apenas na distribuição da carga horária. O diurno é realizado em 8 semestres (4 anos) e o noturno 10 semestres (5 anos). Os dois cursos são compostos por disciplinas que formam um núcleo básico comum entre a licenciatura e o Bacharelado em Física e por disciplinas que definem a licenciatura propriamente dita. As disciplinas complementares oferecidas na licenciatura são: as disciplinas oferecidas no Bacharelado em Física e qualquer outra disciplina oferecida por outros cursos que possivelmente venham a ser de interesse do estudante de Licenciatura em Física.

No que se refere ao Estágio Curricular Supervisionado, verificamos que está organizado em quatro disciplinas: Estágio Supervisionado em Ensino de Física I, II, III e IV. Essas disciplinas perfazem um total de 405 horas. Para o curso de Licenciatura diurno as disciplinas iniciam no 5º semestre e finaliza no 8º semestre do curso. No curso de Licenciatura noturno as disciplinas iniciam no 7º semestre e finaliza no 10º semestre.

Essas disciplinas estão alocadas no Departamento de Física.

Em ambos os cursos as disciplinas são assim desenvolvidas: na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Física I - 60 horas - o aluno poderá adquirir um entendimento claro e completo de todos os mecanismos de funcionamento da escola de Ensino Médio; na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Física-II - 75 horas - aprenderá a realizar o planejamento de um conjunto de aulas a serem executadas frente a alunos da escola de Ensino Médio; na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Física-III - 90 horas - aprenderá a avaliar e reformular seus próprios planejamentos baseando-se na observação e discussão da prática do professor regente de classe; e na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Física-IV - 180 horas – os licenciandos executarão, frente a alunos do Ensino Médio, um conjunto de aulas previamente planejadas e supervisionadas pelo seu professor orientador e pelo professor tutor/regente de classe.

Essas informações nos mostram a concepção de trabalho docente do curso. Diferentemente da UEPG e da UFSC, a sistematização de todo o processo ocorre por meio do desenvolvimento das regências. Percebemos que a concepção de trabalho do curso de Licenciatura em Física da UFSM não envolve uma concepção de pesquisa na formação de professores como vimos que é desenvolvida na UEPG e na UFSC. Não estamos dizendo que não há uma concepção de pesquisa, mas sim, que não é percebido no texto, uma concepção de pesquisa implícita no próprio processo formativo do professor, pois não verificamos a articulação entre o Ensino de Física e a Pesquisa em Ensino de Física no desenvolvimento das disciplinas. Essa articulação é apenas enfatizada em atividades de iniciação científica em projetos submetidos ao Programa PROLICEN<sup>2</sup> da UFSM ou como atividade complementar de graduação por meio da participação em Escolas, Encontros e Congressos em Ensino de Física.

Os três Projetos político-pedagógicos que brevemente apresentamos, foram estruturados de acordo com a carga horária estabelecida na *Resolução CNE/CP 2 de 19 de Fevereiro de 2002*. Contudo, percebemos que cada projeto tem suas especificidades no que se refere às perguntas iniciais: *Como e por quem foram reestruturados os cursos de Licenciatura em Física das instituições de Ensino Superior escolhidas para formar o corpus desta pesquisa? Qual o envolvimento dos licenciandos com a escola e com a*

---

<sup>2</sup> O PROLICEN é um programa organizado pela Pró-Reitoria de Graduação – PROGRAD, com a participação dos Cursos de Licenciaturas da UFSM.

*Universidade no que diz respeito ao Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física? Qual a articulação entre Ensino de Física e a Pesquisa em Ensino de Física presentes nos Projetos político-pedagógicos?*

É interessante pensar sobre o que há por trás das intenções quando se fala em mudanças. Aqui, no caso, discutir como e a quem foi atribuída a tarefa de reestruturar os cursos de Licenciatura em Física nas Universidades em questão, é tentar entender as ideologias vigentes dentro das universidades.

Com relação à articulação entre Ensino de Física e Pesquisa em Ensino de Física, percebemos que cada curso possui uma concepção de trabalho e de pesquisa. Na leitura do projeto político-pedagógico do curso de licenciatura em Física da UFSM não verificamos uma preocupação com essa articulação que deveria existir naturalmente no processo, mas percebemos que o curso entende que isso deve ser visto como um complemento na formação do professor de Física. Quanto aos cursos de licenciatura em Física da UEPG e da UFSC, percebemos que essa articulação é entendida como fundamental no processo ensino-aprendizagem à formação do professor de Física.

Devido à importância entre a articulação entre ensino, pesquisa e extensão percebida nos cursos da UEPG e UFSC e em menor escala na UFSM, é que podemos pensar o envolvimento dos licenciandos com a universidade e com as escolas do Ensino Fundamental e Médio. Quando a concepção de trabalho envolve uma concepção de pesquisa no processo formativo, percebemos que há mais envolvimento dos licenciandos com a universidade e as escolas. Há uma articulação entre o que é estudado na universidade e o que é observado e ensinado nas escolas, pois todo o trabalho realizado na universidade é refletido diretamente no trabalho desenvolvido no ensino de Física.

As disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores, ficaram com a responsabilidade de administrar às 400 horas de Estágio Curricular Supervisionado. No Curso de Licenciatura em Física da UEPG essa carga horária é desenvolvida em duas disciplinas anuais o que se diferencia da UFSC e da UFSM que são divididas em semestres. Nesse caso, a articulação entre Ensino de Física e Pesquisa em Ensino de Física torna-se mais fácil no sistema anual de disciplinas, pois compreende todo o processo e não apenas o produto desse processo.

Essas discussões que realizamos nos mostram a importância de um projeto político-pedagógico que constitua uma concepção de Ensino, de Pesquisa, de Extensão

e de Estágio convergentes com as necessidades formativas de um professor e pesquisador em Ensino de Física. Portanto, devido à ênfase que demos, em nossas discussões anteriores, à pesquisa no processo formativo, apresentaremos de agora em diante algumas pesquisas em Ensino de Física realizadas no Brasil e suas marcas no processo inicial de formação de professores da área.

## **1.2 AS PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA E SEUS IMPACTOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA.**

Muitas são as pesquisas em Ensino de Física no Brasil e que nos revelam resultados importantes, que incorporados ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem em Física no Ensino Fundamental e Médio, poderá auxiliar na apropriação e construção do conhecimento científico da Física, tanto pelos alunos, quanto pelos professores.

Não é novidade que o Ensino de Física vem sendo realizado, de forma geral, por meio de exposição de fórmulas, leis e conceitos, sem articulação com o cotidiano ou com o mundo dos alunos e professores. Esse tipo de ensino tem atropelado o desenvolvimento cognitivo dos alunos; é uma prática vazia de significado e que não tem oportunizado ao aprendiz, vivenciar situações concretas e a partir delas poder alcançar a abstração dos conhecimentos. Os problemas propostos são descontextualizados privilegiando a repetição e aplicação de fórmulas em situações artificiais, sem entender o significado físico dos resultados encontrados. Os conhecimentos tornam-se vazios de significados por não serem incorporados à cultura dos envolvidos para possibilitar a formação da cidadania e conseqüentemente da “cultura científica e tecnológica” (MION, 2004).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 1999), esse quadro não decorre somente do despreparo dos professores e nem de limitações impostas pelas condições escolares deficientes, mas de uma deformação estrutural que foi gradualmente se instalando no sistema escolar. Essa desestruturação teve como motivo principal o entendimento que o ensino deveria ser Propedêutico ou Técnico, encarregando o Ensino Médio de alcançar outras finalidades que eram coerentes com as exigências da época. Segundo os PCNEM (1999) no ensino

Propedêutico e no Técnico “privilegiava-se o `desenvolvimento do raciocínio` de forma isolada, adiando a compreensão mais profunda para outros níveis de ensino ou para um futuro inexistente”( p. 230).

Diante desses problemas é fundamental perguntarmos: Que “Física” devemos ensinar e aprender para então possibilitar a formação de uma “cultura científica e tecnológica como cultura da população?” (MION, 2004). Segundo os PCNEM (1999) não se trata de elaborar um novo currículo, mas de possibilitar ao Ensino de Física novas dimensões:

Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem. Apresentar uma Física que explique a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas no céu, o arco-íris e também os raios laser, as imagens da televisão e as formas de comunicação [...] Uma Física cujo significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado (PCNEM, 1999, p. 230).

Uma das propostas em Ensino de Física que contribuiu para esse entendimento se refere aos “Conceitos Unificadores e Supradisciplinares” (ANGOTTI, 1991), os quais são uma grande contribuição para o processo ensino-aprendizagem de Ciências/Física, nos níveis tanto pedagógicos como epistemológicos e são associados ao ensino temático. São quatro conceitos unificadores, a saber: *Transformação, Regularidades, Energia e Escala*.

O trabalho com os conceitos unificadores tem por finalidade auxiliar na estruturação do conhecimento de forma interligada e interdisciplinar, minimizando a fragmentação do conhecimento a ser ensinado e aprendido. Ou seja, possibilita o debate sobre o conteúdo acrescentando elementos sobre Ciência e Tecnologia, articulando esses conhecimentos sem negligenciar os aspectos conflitivos (ANGOTTI, 1993). De acordo com Angotti et al (2002, p. 279)

Os conceitos unificadores podem aproximar as várias ciências, mantendo os níveis de cognição preservados. Principalmente, podem-se criar vínculos e estreitamentos entre cientistas, professores e currículo, para que se estabeleçam diálogos com estudantes e crianças. Mais ainda, pode-se determinar que os “conteúdos” a ser definido por *temas* significativos de amplo alcance e os conceitos unificadores sejam sistematicamente utilizados, para que as transferências ocorram, as desejadas apreensões ocorram e aí o conhecimento em Ciências Naturais possa vir a ser instrumento real de exercício para qualquer profissão, atividade de cidadania.

Embasados em propostas como essa, surgiram o trabalho do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e o seu complemento, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio + (PCNEM+).

A concepção de ensino de Física proposta pelo GREF (2002) se configura dentro do ensino temático e é estruturado seguindo os momentos pedagógicos: a) problematização inicial; b) organização do conhecimento e; c) aplicação do conhecimento (ANGOTTI e DELIZOICOV, 1992). O GREF (2002) é um livro didático que se preocupa com a formação científica e tecnológica da Física por trazer uma Física voltada ao funcionamento e fabricação de objetos técnicos.

A concepção de Ensino de Física proposta nos PCNEM e PCNEM+ se traduz no desenvolvimento de competências e habilidades<sup>3</sup>. (não entendi qual é o erro!) Os documentos indicam uma organização curricular a partir de *temas estruturadores* que se assemelha ao ensino temático. Os temas estruturadores foram organizados da seguinte forma: a) movimentos: *variações e conservação*; b) *calor, ambiente, fontes e uso de energia*; c) *equipamentos eletromagnéticos e telecomunicações*; d) *som, imagem e informação*; e) *matéria e radiação e*; e) *Universo, Terra e Vida*. Cada um desses temas possui suas correspondentes competências específicas, que apontam os objetivos do processo ensino-aprendizagem de cada unidade específica e servem de parâmetros para o professor avaliar suas práticas educacionais a partir das competências almejadas.

Um enfoque em Ensino de Física, que não diverge do ensino temático, mas ao contrário, complementa, se refere às discussões das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Devido às grandes discussões e recorrência em torno disso nas pesquisas em Ensino de Física, o CTSA tornou-se uma linha de pesquisa em Ensino de Ciências/Física.

Autores como Carvalho (2005), defendem a proposição de um Ensino de Ciências/Física que envolva as discussões trazidas pelo CTSA. Um Ensino de Física que se preocupa com essas questões poderá possibilitar ao aluno a compreensão dos fenômenos naturais e sociais que estão ao seu redor, bem como participar das decisões e discussões que envolvem a sociedade na qual se encontra.

---

<sup>3</sup> Essas competências e habilidades estão compreendidas entre os temas: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sócio-cultural. Elas foram elaboradas para auxiliar no desenvolvimento de aulas de Física no Ensino Médio, bem como na avaliação da prática educacional do professor.

No entanto, Carvalho (2005) afirma que os grupos de pesquisa em CTSA têm se preocupado em promover discussões para melhor entendimento das visões que permeiam a pesquisa em CTSA. Na visão do autor, essas discussões são compreensíveis por muitos pesquisadores na área, porém, realizar um trabalho a partir delas no Ensino de Física vem sendo um obstáculo tanto para os professores como para os alunos. Isso porque os campos disciplinares têm sido preservados pelas visões arcaicas de ensino. A transmissão pura de conteúdos teóricos (em grande ou pequena proporção) ainda continua dominando o Ensino de Física nas escolas.

Outro ponto de estrangulamento, de acordo com Menezes (1998), está na utilização dos recursos tecnológicos<sup>4</sup> no Ensino de Física, pois atualmente, mesmo com toda a diversidade e com a aceleração das transformações desses recursos, os professores ainda evitam aproximá-los da sala de aula. Na visão do autor, uma das dificuldades está na apropriação desses recursos tecnológicos por aqueles que se propõem a ensinar, independente da sua área de atuação. O autor ainda salienta que os professores em seu processo de formação devem ter a possibilidade de apreender os fundamentos técnicos e científicos desses recursos, bem como a complexidade de seus impactos sociais e econômicos.

Segundo Menezes (1998), sanar todas as dificuldades de utilização desses recursos não é tarefa fácil e que possa ser completamente solucionada no processo de formação, mas pode ser amenizada de forma a “preparar cidadãos para um mundo em rápida e surpreendente transformação” (p.79). O primeiro passo, para o autor, deveria ser a superação da concepção de Educação incorporada no sistema educacional, o qual conserva seqüências arcaicas de conteúdos que são transmitidos por meio de leitura dos livros didáticos e de exercícios mecânicos, repetitivos e sem significados.

Segundo Souza et al (2001), a utilização dos diferentes recursos tecnológicos no Ensino de Física pode ser um caminho para essa superação. Para os autores é preciso reconhecer o potencial que o som, a imagem e as cores têm no processo ensino-aprendizagem, principalmente no ensino de Física que requer um alto grau de abstração, pois “a qualidade de aprender a aprender engloba uma manifestação lúdica, motivada pela curiosidade crítica e que pode ser apoiada pelo uso amadurecido da tecnologia” (p.

---

<sup>4</sup> Como recursos tecnológicos, entendemos que sejam: os computadores, a rede, o CD-Rom, a hiperídia, a multimídia, televisão, vídeos, radio, retroprojektor, entre outros que contribuam para o processo ensino-aprendizagem.



9). O uso do computador em rede e de softwares educacionais, por exemplo, podem ser importantes instrumentos para incentivar a busca de informações, de simulações e de situações que podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos.

De acordo com Souza (2004), Terrazzan (2004), Peduzzi (2005) as metodologias de Resolução de Problemas podem ser um meio de compreensão dos conhecimentos da Física e de desenvolvimento cognitivo. Essa dinâmica pode ser desenvolvida por meio de diversas estratégias didáticas, desde as tradicionais, com o uso do lápis e do papel até as mais sofisticadas como, por exemplo, os softwares educacionais. O importante é que envolvam situações vivenciais, possibilitando assim, “tanto a mobilização de conhecimentos já construídos, como a aprendizagem de outros novos; ambos necessários para o encaminhamento do processo de construção da resolução esperada” (TERRAZZAN et al, 2004, p. 4).

Segundo Peduzzi (2005) a resolução de problemas tanto no Ensino Fundamental e Médio como no Universitário aparece como uma atividade essencial e prioritária no aprendizado do aluno, pois “pode se constituir em um instrumento muito útil para estimular o estudante a desenvolver certas ações indispensáveis à resolução significativa de problemas” (p.102). Constituem-se em uma atividade educacional adequada para se trabalhar os conteúdos de Física, pois possibilita aproximar a complexidade dos princípios, leis e teorias da Física do cotidiano do aluno.

Não se trata de resolver problemas de forma repetitiva que envolve apenas a memorização mecânica de equações e de aplicações diretas a partir de um enfoque essencialmente matemático. Mas de uma atividade que exige “a elaboração de hipóteses, estratégias ou planos a serem seguidos de forma relativamente consciente, culminando em resultados, muitas vezes numéricos, que necessitam de análises mais cuidadosas”. (TERRAZZAN et.al., 2004, p. 4)

Entretanto, de acordo com Peduzzi (2005), as dificuldades em realizar atividades de Resolução de Problemas nessa perspectiva também são muitas. Segundo o autor, essa atividade não tem sido objeto de discussão nem pelos professores, nem pelos livros didáticos. Essa falta de discussão pelos professores, na visão do autor, pode estar atrelada a sua formação inicial. A maioria dos professores de Física do Ensino Fundamental e Médio, e uma quantidade significativa de professores universitários, não sabem trabalhar com Resolução de Problemas de Física, mas sim aplicar, mecanicamente listas de exercícios, a partir de substituições de números; determinações

de grandezas e incógnitas a partir de dados desconhecidos. Essas questões precisam ser problematizadas no processo de formação, para que no final desse processo não ocorra a reprodução dessa prática nas escolas.

Para Angotti et al (2002), as disciplina como *Física Computacional* poderia servir para mostrar e ensinar ao futuro professor a utilizar softwares educativos, simulações computacionais, animações em torno dos fenômenos Físicos, bem como de Resolução de Problemas de Física. Outra maneira de amenizar tal reprodução pode estar nas discussões em torno do livro didático, as quais poderão abrir caminhos para a compreensão da necessidade de problematizar os problemas propostos. Segundo os autores, é importante explorar as contribuições que esse material nos oferece, mas também articular de forma crítica e consciente com a utilização de outros materiais como: notícias de jornais e revistas, TVs educativas e de divulgação científica, DVDs, CD-Roms, sites educativos, entre outros.

Da mesma forma, os autores enfatizam que não podemos nos esquecer de explorar espaços como museus, laboratórios abertos, planetários, exposições, feiras de ciências, entre outros. Como afirmam Angotti et al (2002, p. 37), “esses espaços não podem permanecer ausentes ou desvinculados do processo ensino-aprendizagem, mas devem fazer parte dele de forma planejada, sistemática e articulada”.

Outros aspectos que devem ser considerados no processo ensino-aprendizagem de Física são os relativos à inserção da História e Filosofia da Ciência. A introdução desses tópicos nas aulas de Física tem sido assunto de muitas pesquisas, devido à importância e relevância desses para o entendimento do processo de construção do conhecimento científico e não apenas do produto do conhecimento como construção acabada “passando ao estudante a falsa impressão de que a ciência é uma coisa morta e definitiva” (PEDUZZI, 1999, p. 156).

Nos PCNEM+ (2002), essas discussões estão contempladas, enfatizando o caráter interdisciplinar do ensino de Física e sua vertente histórica, defendendo a necessidade de “compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (p. 14). Isso requer repensarmos os conteúdos a serem ensinados em Física para que valorizem as discussões sobre os processos históricos de construção do conhecimento científico.

Considerar esses aspectos nas aulas de Física, no entanto, é um desafio para os professores. Segundo Medeiros (2007), alguns livros didáticos brasileiros vêm incorporando referências históricas, mas geralmente não as priorizam de forma adequada e significativa; não possibilitam o entendimento da natureza dos modelos físicos e do processo de construção das leis e teorias.

Para Auth e Angotti (2004), a problematização em torno desses aspectos poderá auxiliar o professor a realizar as escolhas e seleções adequadas dos materiais de apoio para tornar mais interativa e dinâmica a sua prática educativa, evitando, assim, trabalhar com materiais que apresentam uma compreensão distorcida e ingênua sobre esses conhecimentos. Nesse sentido os autores entendem que:

[...] recorrer a aspectos históricos-epistemológicos da Ciência e debater temas antitéticos constituem-se fontes de visões alternativas para o ensino. Eles constituem opções para gerar o confronto de idéias e, assim, contrastar as visões oficiais presentes nos sistemas de ensino (AUTH e ANGOTTI, 2004, p. 8).

Podemos destacar também, a inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Essa também é uma temática bastante discutida nas pesquisas em Ensino de Física. Autores como Ostermann (1999), Moreira e Ostermann (2001), Menezes (2000) ressaltam que a inclusão desses temas em aulas de Física no Ensino Médio é fundamental para despertar a curiosidade dos alunos e ajudá-los a reconhecer a Física como um empreendimento humano e assim, possibilitar o exercício da cidadania por meio de uma formação científica.

Não podemos ignorar o desenvolvimento tecnológico e suas implicações em nossas vidas. Segundo os PCNEM+ (2002), precisamos reconhecer, acompanhar e avaliar esse desenvolvimento tomando contato com os avanços das novas tecnologias na medicina, na agricultura, ou ainda na área de comunicação, como os computadores, CDs, DVDs, telefonia celular, TV a cabo, dentre outros.

No entanto, como afirma Menezes (2000), estão ausentes dos currículos de Física assuntos como; transformações de energia elétrica nos motores de combustão interna, em refrigeradores; em equipamentos eletrônicos e de processamento de informações, entre outros. Tendo em vista essa ausência, ressaltamos a importância de incorporar conceitos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física de forma a realizar uma ponte entre a Física ensinada e aprendida nas escolas e a Física dos artefatos e fenômenos cotidianos.

Essas abordagens metodológicas e epistemológicas para o Ensino de Física, apresentadas, podem ser desenvolvidas de forma integrada. Concordamos com Moreira (2000) quando salienta que cada uma dessas abordagens tem suas contribuições, mas também suas limitações e, até mesmo, prejuízos para o Ensino de Física, na medida em que forem exclusivas, pois “é um erro ensinar Física sob um único enfoque, por mais atraente e moderno que seja” (p. 95).

Entretanto, desenvolver um trabalho nessa perspectiva não é fácil. Há a inexistência de condições reais como, por exemplo, a falta de materiais didáticos, de laboratórios de informática, laboratório de Física; bibliotecas com livros para pesquisa atualizados. Essa situação de precariedade nas escolas dificulta o desenvolvimento de um trabalho de qualidade. Além disso, encontra-se um grande número de alunos desmotivados e desinteressados. Por outro lado, há escolas que oferecem boas condições para realizar um trabalho de qualidade, mas o professor, por trazer consigo uma concepção tradicional de Educação ou até mesmo pela rotina (vivência de um cotidiano hierarquizado e fragmentado), suas aulas ficam restritas à cópias no quadro de giz e aplicação de exercício sem significados, se desvinculando do “exercício epistemológico”.

Segundo Angotti et al (2002, p. 124).

Grande parte das ações que se têm em sala de aula é fruto da tradição, da experiência prévia como aluno, a qual leva a imitar, às vezes até sem perceber, as atitudes dos professores com que estudou ao longo da vida. Até mesmo os portadores do discurso em favor da tendência construtivista são, muitas vezes, “atropelados” pelo ensino tradicional, discursivo, centrado no sujeito que ensina, a sujeitos que aprendem “a partir do nada”.

Os autores também acrescentam que há uma preocupação com a seqüência dos conteúdos e não com a relevância dos conteúdos que serão ensinados. E mesmo quando ocorre essa preocupação, não ousam em modificar essas seqüências e fazer escolhas. Os livros didáticos e/ou as propostas curriculares são os responsáveis pela seqüência dos conteúdos. “Em geral, não se avalia nem a relevância desses tópicos nem a possibilidade de sua aprendizagem pelo aluno” (ANGOTTI et al, 2002, p. 124).

Por esse motivo, defendemos a necessidade de possibilitar, no processo de formação inicial do futuro professor, a vivência de situações-problema no ambiente escolar, bem como de atividades de caráter epistemológico, as quais podem proporcionar, segundo Auth e Angotti (2004, p. 2) “maior clareza e discernimento sobre os limites e as potencialidades de sua prática e, assim, fortalecer sua formação”.

[...] seria ingenuidade esperar dos professores avanços significativos na sua prática pedagógica sem propiciar condições que lhes possibilitem perceber determinadas limitações em suas formações (AUTH e ANGOTTI, 2004, p. 3).

As discussões de aspectos epistemológicos e metodológicos na formação inicial de professores de Física podem auxiliar no fortalecimento de critérios de seleção dos diversos materiais disponíveis, bem como de avaliação e reflexão de sua prática educacional. A importância em valorizar as discussões de fundamentos teóricos epistemológicos e metodológicos no processo de formação de professores são temas de pesquisas já realizadas (SUTIL, 2006 e CARVALHO, 2007) - ex-alunas do programa de investigação-ação educacional - e de outras ainda em andamento.

Nesse sentido, entendemos que a incorporação de aspectos epistemológicos e metodológicos no processo ensino-aprendizagem na formação inicial de professores está relacionada à superação da curiosidade ingênua, passando então, para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica. O despertar e desenvolvimento da curiosidade epistemológica no processo de formação no programa de investigação-ação educacional abriram caminhos para que alguns licenciandos dessem continuidade em seus estudos em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* (MION, 2007).

Tendo em vista a importância do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica no processo de formação inicial de professores de Física, dedicamos o capítulo 2 para apresentarmos os pressupostos da curiosidade epistemológica e discutir a sua importância no processo de apropriação e construção do conhecimento científico.

## **CAPÍTULO 2 - CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INTELLECTUAIS TRANSFORMADORES**

Este capítulo tem por objetivo definir e discutir a importância da curiosidade epistemológica no processo de construção do conhecimento científico-educacional, visando o processo de ensino-aprendizagem na formação inicial de professores. Sendo assim, primeiramente delineamos os pressupostos da curiosidade epistemológica e mostramos as suas relações com o espírito científico (Bachelard, 1996). Em seguida, embasados por fundamentos teóricos epistemológicos e metodológicos salientamos que o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica são fundantes para a formação do professor e pesquisador como intelectual transformador. As categorias: comprometimento, reflexão e auto-reflexão, diálogo e rigorosidade metódica, orientam as discussões. Os principais autores que contribuem para essas discussões são: Freire (1980, 1983, 1986, 1987, 1991, 1992, 1996, 2003a e 2003b); Vieira Pinto (1979); Bachelard (1996); Strauss (1999) e Giroux (1997)

## 2.1 DELINEANDO OS PRESSUPOSTOS DA CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA.

Ao longo de sua caminhada como pesquisador e educador, Paulo Freire evidenciou a importância do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica para a apropriação e construção do conhecimento científico (FREIRE, 1980, 1983, 1986, 1987, 1991, 1992, 1996, 2003a e 2003b). Freire não dedicou nenhuma obra em especial sobre curiosidade epistemológica, no entanto, suas obras estão impregnadas desse conceito.

Ao realizar um estudo sobre a obra desse autor, identificamos que esse conceito pode ser evidenciado em alguns pontos, como por exemplo, em uma atitude crítica diante dos acontecimentos; em um caminho para a conscientização; em uma concepção de trabalho. Tudo isso envolve uma concepção de educação, de pesquisa, de diálogo e de mundo que se traduz em um desafio à construção do conhecimento científico-educacional.

Entendemos que essas características podem estar relacionadas à formação do espírito científico (BACHELARD, 1996). Para Bachelard (1996), o espírito científico se constituiu por meio da ruptura com “obstáculos epistemológicos”. Os obstáculos epistemológicos se referem aos obstáculos do próprio ato de conhecer “que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos” (p. 17). Por esse motivo, o espírito científico deve lutar contra o conhecimento comum ou experiência básica, para então, romper com as lentidões e conflitos cognitivos. Nesse caso, Bachelard sugere que façamos uma *psicanálise do espírito científico*, pois “psicanalizar o espírito científico é torná-lo consciente da impureza das motivações que o movem e dos obstáculos derivados daí” (SILVA, 1999, p. 63).

Devido à importância da ruptura dos obstáculos epistemológicos no processo de apropriação e construção de conhecimento, ao longo do texto, buscamos realizar aproximações entre os conceitos de curiosidade epistemológica e espírito científico.

Com relação à primeira característica - uma atitude crítica - ela vai permitir um avanço significativo em relação ao conhecimento, possibilitando a passagem da ingenuidade para a criticidade frente ao mundo e as situações enfrentadas nele. Essa atitude crítica é a mesma que Chauí (2000) chama de atitude filosófica ou científica, na qual o sujeito desconfia das certezas *a priori* e se dispõe à busca rigorosa de novos conhecimentos.

Chauí (2000) ressalta que a atitude filosófica tem duas características básicas. A primeira é de caráter negativo, é “um dizer não ao senso comum, aos pré-conceitos, aos pré-juízos, aos fatos e às idéias da experiência cotidiana, ao que ‘todo mundo diz e pensa’, ao estabelecido” (p. 3). A segunda tem caráter positivo, é “uma interrogação sobre *o que são* as coisas, as idéias, os fatos, as situações, os comportamentos, os valores, nós mesmos” (p. 4).

Da mesma forma, Bachelard (1996), argumenta que o primeiro obstáculo epistemológico a ser superado para o desenvolvimento do espírito científico é a experiência primeira a qual está ligada ao natural, às imagens pitorescas que inibe o pensamento inventivo por ser pouco pensada, afasta-se, então, do racional e do abstrato, tendo um caráter meramente opinativo. Segundo o autor, as opiniões em relação ao conhecimento, necessitam ser rompidas, uma vez que “a opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos” (BACHELARD, 1996, p. 18).

A ciência, tanto por sua necessidade de coroação como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. Se, em determinada questão, ela legitimar a opinião, é por motivo diversos daqueles que dão origem a opinião; de modo que a opinião está, de direito, sempre errada (BACHELARD, 1996, p. 18).

O desenvolvimento da curiosidade epistemológica exige a ruptura com o dogmatismo, com as opiniões e crenças estabelecidas como verdades. Isso nos remete a “tomar distância epistemológica” (FREIRE, 2003a) do mundo em que vivemos, do nosso pensamento, para então, por meio da problematização dessa realidade, compreendê-la em sua essência. Ou seja, ao tomar distância do objeto de conhecimento mais nos aproximamos dele, tomando-o nas mãos para conhecê-lo, para melhor se apropriar de sua substantividade. Nesse processo não se isola o objeto para apreendê-lo em si, mas procura-se compreender o interior de suas relações.

Entretanto, Bachelard (1996) afirma que é impossível anular, de uma só vez, os conhecimentos do senso comum, o dogmatismo que cega. Porém, é importante que diante desses conhecimentos entendidos como reais, o espírito, ao aceder à ciência realize uma “brusca mutação que contradiz o passado” (p.18). Nesse sentido, Freire (1996) também considera que não é possível romper com a curiosidade ingênua, sem que, partindo dela, passe por ela.

A atitude crítica perante o objeto de conhecimento não pode ser realizada pela curiosidade ingênua, no entanto, precisa passar por ela para então superá-la, pois não é



ela que faz a tomada de distância epistemológica do objeto de conhecimento, mas sim a curiosidade epistemológica que por essência é metodicamente rigorosa. Essa rigorosidade metódica, segundo Freire (2003a), é que permite a passagem do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico e, tal rigorosidade, se acha no método de aproximação com o objeto de conhecimento.

No processo de formação de professores de Física essa atitude crítica pode ser desenvolvida tendo em vista a problematização das próprias práticas educacionais fundamentados em teorias, como um caminho para compreender as modificações que precisam ser realizadas e poder assim transformá-las. Desenvolver a atitude crítica significa envolver-se num processo de conscientização à luz de teorias que fundamentem esse processo para então “assumir uma postura curiosa, a de quem pergunta, a de quem indaga, a de quem busca” (FREIRE, 2003c).

A consciência crítica, diferentemente da consciência ingênua, é a única que pode ser desalienada por se constituir pela interação do pensamento e da prática no ato do trabalho produtivo (VIEIRA PINTO, 1979). Desta forma, é preciso possibilitar a incorporação do conhecimento, para que com ele possamos compreender o mundo que nos rodeia, apreender a essência dos fenômenos e princípios físicos, e assim, poder criar condições para a construção do conhecimento.

Por esse motivo entendemos que outra característica da curiosidade epistemológica, seja a conscientização. O processo de conscientização exige do sujeito o desenvolvimento da atitude crítica perante a realidade. Exige que esse sujeito assuma uma posição epistemológica no desvelar dessa realidade para então, analisá-la (FREIRE, 1980). Ao realizar essa análise cria-se outra realidade que deve ser tomada como objeto de uma nova reflexão crítica.

A conscientização é uma das premissas de apreciação do trabalho de Paulo Freire. Para o autor, o processo de alfabetização se configura como sendo um ato de conhecimento, no qual tanto educador quanto educando são sujeitos do ato de conhecer. Essa compreensão do processo de conscientização como um ato de conhecimento, implica na existência de dois contextos dialeticamente relacionados. Um é o contexto concreto, no qual os fatos acontecem – é a cotidianidade – e; o outro, é o contexto teórico no qual educadores e educandos, em diálogo, se tornam sujeitos do conhecimento.

Todavia é no movimento dialético entre o contexto teórico e o contexto concreto que se torna possível o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. Esse movimento de ir e vir envolve o exercício da abstração, o qual, por meio de representações da realidade ou situações existenciais dos educandos, procura alcançar a razão de ser dos fatos.

A maneira que Freire em conjunto com outros pesquisadores encontrou para operar essa abstração foi por meio da codificação e/ou a representação de situações existenciais dos educandos. No momento da codificação o objeto a ser conhecido se mostra como algo espesso que os envolve, mas que não chegam a vislumbrar. Sendo assim, se faz indispensável que a busca pela compreensão do objeto de conhecimento se realize a partir do abstrato.

Após a codificação, tem-se o primeiro momento da descodificação, no qual os educandos descrevem os fatos. Esse momento é seguido pela problematização da situação codificada. Ao problematizar, chega-se ao segundo e fundamental momento da descodificação, momento em que se abrem possibilidades de análises críticas em torno da realidade codificada. Segundo Freire (1987) é nesse momento de análise da realidade codificada que se verifica exatamente o movimento do pensar, do concreto ao abstrato e de volta ao concreto (concreto-abstrato-concreto).

Dessa forma, se qualquer situação codificada for bem descodificada, poderá proporcionar aos educandos, ao partirem da análise de seu contexto concreto, um nível mais crítico de conhecimento de sua realidade, “não mais como realidade espessa e pouco vislumbrada” (FREIRE, 1987, p. 97). Portanto, é no processo de descodificação, que tanto educador quanto educando podem alcançar a compreensão da situação, percebendo assim as relações entre os fatos em discussão que antes não percebiam. Assim, educador e educando analisam aspectos de sua própria prática, em suas implicações mais diversas, substituindo a visão simplista e ingênua da realidade por outra mais crítica.

Essa visão crítica da realidade é que possibilita o sujeito construir novos conhecimentos. O exercício da curiosidade epistemológica exige o desenvolvimento da consciência crítica dos sujeitos e permite a produção de outros conhecimentos que permitem esse sujeito desvelar o objeto em questão. É por isso, que pressupomos que o desenvolvimento e a incorporação da curiosidade epistemológica seja um desafio à

construção do conhecimento científico e, especialmente, do conhecimento científico-educacional.

Desvelar o objeto de conhecimento, segundo Freire (2003a), implica no exercício metodicamente rigoroso de reflexão e auto-reflexão. Refletir sobre o objeto de conhecimento, a partir dos conhecimentos incorporados, é um aspecto essencial para a construção do conhecimento. No entanto, como afirma Vieira Pinto (1979), não só as idéias possuídas podem ser decompostas em outras que as constituem como partes componentes, mas várias podem ser sintetizadas em uma nova, tornando-se auto-reflexão, pois realiza o exercício de pensar sobre o conteúdo do pensamento objetivando suas idéias.

Desse modo, entendemos que para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica é necessária a vivência de um processo de pesquisa, uma vez que “a construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade epistemológica, sua capacidade crítica de tomar distância do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo [...] (FREIRE, 1996, p. 85).

Outra característica, localizada nas obras de Freire (1980, 1983, 1986, 1987, 1991, 1992, 1996, 2003a e 2003b), é o entendimento da curiosidade epistemológica como sendo uma concepção de trabalho e, por isso, uma concepção de mundo, de pesquisa, de diálogo e de educação. Em muitos trechos de suas obras, está implicitamente marcado que o autor considera o exercício da curiosidade epistemológica como um passo importante para aproximar-se de sua prática educativa.

“Tomemos distância” dela [*sua prática educativa*], como agora o faço ao escrever, no silêncio, não só do meu escritório, mas do meu bairro, para melhor dela nos “aproximar” e, assim, surpreender os elementos que a compõe, em suas relações uns com os outros (FREIRE, 1992, p. 109)

Como podemos ver, para Freire, o exercício da curiosidade epistemológica foi a base fundamental para que ele se aproximasse cada vez mais de sua própria prática educativa:

Enquanto objeto de minha curiosidade, que opera agora epistemologicamente, a prática educativa de que, “tomado distancia”, me “aproximo”, começa a desvelar-se a mim. A primeira constatação que faço é a de que toda prática educativa implica sempre a existência de sujeitos [...] (FREIRE, 1992, p. 109).

Nas citações acima, o objeto de pesquisa é a sua própria prática, mas em outro trecho de uma palestra, Freire (1993) coloca que esse exercício também pode ser utilizado para se aproximar de outros objetos de conhecimento:

[...] **É até interessante dizer para vocês como é que eu trabalho**, seja escrevendo, seja falando e seja pensando. No geral a primeira coisa que eu faço, e que vou fazer aqui também agora, e vou falar um pouco, de como faço e que me parece que facilita a compreensão do **método que eu mesmo estabeleço para conhecer**. Em primeiro lugar eu pego em minhas mãos o tema sobre que devo falar ou devo escrever [...] o tomo como objeto de minha curiosidade, mas que não é de qualquer curiosidade, quer dizer eu tomo o tema da minha mão e me distancio dele [...]. **Tomar distancia do objeto, do ponto de vista da teoria do conhecimento, significa exatamente objetivar o objeto**, significa tomar o objeto A, B ou C não importa como objeto da minha curiosidade, mas não de qualquer curiosidade, como eu disse antes, da curiosidade que eu chamo de **curiosidade epistemológica**, quer dizer, **curiosidade que se preocupa, e que se arruma, que se prepara metodicamente para desvelar o objeto dela**. [...] (grifos nossos).

Esse trecho mostra que Freire entende o desenvolvimento e a incorporação da curiosidade epistemológica como importante para a realização de qualquer trabalho, seja educativo ou não. Essa atitude frente aos objetos de conhecimento parece estar presente na realização de todos os seus trabalhos. Isso transparece também, no desenvolvimento de seu método de conscientização com jovens e adultos, não permitindo que o processo de alfabetização ocorra sem o despertar da curiosidade crítica dos envolvidos.

O exercício da curiosidade epistemológica, por essência, exige planejamento do que vai ser escrito ou falado, exige auto-reflexão e reflexão sobre o planejado para posterior replanejamento. Essa é uma concepção de trabalho que precisa ser incorporada tanto pelo pesquisador como pelo professor. A função social de um professor é ensinar e aprender (conteúdos e valores educativos), mas esse processo necessita ser planejado e refletido. O desenvolvimento dessa disciplina intelectual cabe à formação inicial do professor, pois é nesses momentos que os futuros professores têm a oportunidade de conhecer outras concepções de educação, de pesquisa, de conhecimento e de produção de conhecimento.

Diante dos pressupostos da curiosidade epistemológica discutidos é que Freire (2003a) denuncia sua preocupação com a crescente distância entre a prática educativa e o exercício da curiosidade epistemológica. Para o autor “a atenção devida ao espaço escolar, enquanto contexto aberto ao exercício da curiosidade epistemológica deveria ser preocupação de todo projeto educativo sério” (FREIRE, 2003a, p. 78).

Sendo assim, entendemos que todas as discussões que trouxermos aqui sobre a curiosidade epistemológica são consideradas fundamentais no processo de formação inicial de professores. Os futuros professores precisam ter a oportunidade de incorporar e desenvolver a curiosidade epistemológica ou espírito científico em seu processo ensino-aprendizagem, pois seus pressupostos conduzem a uma prática comprometida com uma “educação como prática da liberdade”.

## **2.2 A CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA.**

Freire (1996) afirma que ao nos *apropriamos do* conhecimento já existente estamos *produzindo* novos conhecimentos. Segundo o autor, esse processo não deve ser dicotomizado. Ele nos conduz a perceber a necessidade do desenvolvimento e da incorporação da curiosidade epistemológica na formação de professores. O futuro professor precisa aprender a trabalhar esse processo, pois ele possibilita ao professor a capacidade de reflexão crítica, transforma-o em um ser cheio de inquietudes, movido por um sentimento de incerteza diante de um mundo não desvelado por completo, levando-o a sentir necessidade de rigor frente ao ato de conhecer. Essas situações se constituem indispensáveis ao sujeito cognoscente que se refletirá no exercício de sua profissão, levando-o a refletir sobre a própria prática educativa.

Para isso, o processo educativo e formativo precisa ter como objetivo central possibilitar os caminhos para o aprendizado e para o exercício do rigor e da criticidade. Sendo assim, o rigor e a criticidade devem ser contemplados como conteúdos nos cursos de licenciaturas, de maneira que tanto professores quanto alunos construam conhecimentos; se tornando, com essa aquisição, sujeitos cognitivos apesar de serem diferentes (FREIRE e SHOR, 1986).

Torna-se, portanto, necessário estimular e viabilizar, por meio da vivência desse processo, a postura e a prática crítica dos futuros professores. Afinal, de acordo com Freire (1996) “quanto mais criticamente for exercida a capacidade de aprender tanto mais se constrói e desenvolve a curiosidade epistemológica” (p.25). Isso tornará possível apontar a necessidade de romper com aspectos da concepção tradicional de educação e mostrar que as práticas que mais negam a experiência formadora são as que dificultam ou inibem a curiosidade epistemológica do aluno.

Como vimos, o desenvolvimento e a incorporação da curiosidade epistemológica exigem rigor. No entanto, esse rigor não está ligado à rigidez e nem ao autoritarismo, mas à idéia de liberdade. Podemos entender melhor essa idéia de liberdade na voz de Freire (1996, p. 98), quando diz “Para mim, é muito difícil ser criativo se não existe liberdade. Sem liberdade só posso repetir o que me é dito” Esta liberdade requer seriedade, uma vez que o ato de conhecer requer disciplina e, por isso, rigorosidade. Para Shor (1987), o rigor é um desejo de conhecer, uma busca de resposta, um método crítico de aprender que provoca o outro a participar, incluindo-o numa busca ativa.

[...] a rigorosidade metódica não tem nada que ver com o discurso ‘bancário’ meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no ‘tratamento’ do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes (FREIRE, 1996, p. 26)

Essa questão do rigor, para Bachelard (1996), vem ao encontro da ruptura do conhecimento do senso comum no processo de ensino-aprendizagem, bem como dos outros obstáculos epistemológicos que impedem o despertar do *espírito científico*. Segundo Lopes (1993), Bachelard enquanto defensor do descontinuísmo da razão se mostra contrário a que se tente estabelecer no ensino pontes imaginárias entre o conhecimento comum e o conhecimento científico. A racionalidade do conhecimento científico não é a racionalidade do senso comum, mas ao contrário, rompe com seus princípios, exige uma nova razão que se constrói na medida em que são suplantados os obstáculos epistemológicos.

Dessa forma, uma prática rigorosamente metódica exige uma permanente disciplina intelectual, que estimula e desenvolve criticamente a capacidade de ensinar e aprender. O futuro professor, segundo Freire (1996) necessita aprender a ter comprometimento com o processo de ensino-aprendizagem, tendo consciência que seu papel de professor não esgota em apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo.

[...] pensar certo implica tanto o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do educando. Implica o compromisso do educador com a consciência crítica do educando cuja ‘promoção’ da ingenuidade não se faz automaticamente (FREIRE, 1996, p. 29).

Nesse sentido, podemos dizer que de acordo com a maneira que o professor conduz o seu trabalho em sala de aula leva os alunos a instigar a curiosidade epistemológica. Para Freire (2003a), sem a curiosidade que nos torna seres em permanente disponibilidade à indagação, seres da pergunta – bem feita ou mal fundada, não importa – não haveria a atividade gnosiológica, expressão concreta de nossa possibilidade de conhecer.

Por esse motivo, é que acreditamos que um dos espaços para despertar e desenvolver a curiosidade epistemológica é a formação inicial de professores. Nesse espaço ele poderá discutir, com seus pares e com o professor formador, as suas dificuldades e inquietações, bem como buscar uma nova concepção de ensino, novos métodos e novas estratégias de ensino-aprendizagem para modificar a sua prática educativa. Não estamos com isso querendo dizer que os outros espaços formais ou informais de educação não possam desenvolver essa curiosidade epistemológica, mas que esse momento de formação do professor deve ser muito bem aproveitado pelo futuro professor.

Um dos compromissos do professor formador é o de mostrar aos futuros professores que “a curiosidade que silencia a outra se nega a si mesma” (FREIRE, 1996, p.85). Ao ensinar um conteúdo sem estimular a criatividade e a curiosidade do aluno, o professor estará negando sua própria curiosidade, tornando o processo de ensinar e aprender um processo vazio, sem significado.

Na visão de Freire (1996), o bom professor é aquele que desafia seus alunos. Esses desafios promovidos pelo professor envolvem os alunos no movimento do seu pensamento enquanto explica. Dessa forma os alunos ficam conectados às idas e às vindas do pensamento do professor. Esse processo estimula à pergunta e à reflexão crítica por meio de uma prática dialógica, aberta, curiosa e indagadora.

**Estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, o que se pretende com esta ou aquela pergunta em lugar da passividade em face das explicações discursivas do professor**, espécie de respostas a perguntas que não foram feitas. Isto não significa realmente que devamos reduzir a atividade docente em defesa da curiosidade necessária, a puro vai e vem de perguntas e respostas, que burocraticamente se esterilizam. **A dialogicidade não nega a validade de momentos explicativo, narrativos em que o professor expõe ou fala do objeto** (FREIRE, 1996, p. 86, grifos nossos).

Para Bachelard (1996) todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Segundo o autor, é preciso saber formular problemas, pois na vida científica os problemas não são formulados de modo espontâneo, pois,

o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar. Assim, se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído (BACHELARD, 1996, p.18).

Para a realização dessa prática de perguntar é importante que o futuro professor compreenda a importância do diálogo nesse processo. É preciso que os cursos de formação ensinem e instiguem o aluno a fazer perguntas - perguntas como problema. Ao dialogar sobre os conhecimentos que estão sendo ensinados e aprendidos, professor e alunos poderão discutir e refletir sobre eles e assim apreendê-los em sua essência. É por essa razão, que a prática dialógica no processo ensino-aprendizagem é um aspecto essencial para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. É o selo do processo gnosiológico, pois é cheia de curiosidade e de inquietação. Para Freire (2003a), dialogar não é tagarelar. Por isso, pode haver diálogo na exposição crítica, rigorosamente metódica, de um professor que os alunos assistem não como quem *come* o discurso, mas como quem apreende sua inteligência.

A experiência dialógica é fundamental para a construção da curiosidade epistemológica. São constitutivos desta: a postura crítica que o diálogo implica; a sua preocupação em apreender a razão de ser do objeto que medeia os sujeitos dialógicos (FREIRE, 2003a, p.81).

Freire (1986) defende que é a partir do diálogo que ocorre o conhecimento do objeto a ser conhecido. Tanto professores quanto alunos são sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. O objeto a ser conhecido não pertence apenas ao professor, mas “é colocado na mesa entre os dois sujeitos do conhecimento” (p.124). Nesse sentido, a relação dialógica leva-os a refletir juntos sobre o objeto de conhecimento para então, se aproximar criticamente dele, em vez de apenas memorizá-lo. O diálogo não deve ser entendido como uma técnica para aprender, mas uma exigência epistemológica.

É indispensável que o professor passe continuamente da mesa de experiências para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto. Quando voltar à experiência estará mais preparado para distinguir os aspectos orgânicos do fenômeno [...] Sem o equacionamento racional da experiência determinado pela formulação de um problema, sem o constante recurso a uma construção racional bem explícita, pode acabar surgindo uma espécie de inconsciente do espírito científico que, mais tarde, vai exigir uma lenta e difícil psicanálise para ser exorcizado



(BACHELARD, 1996, p. 50-51).

Essa citação pode ser muito bem aproveitada para pensarmos o Ensino de Física, especificamente as atividades educacionais desenvolvidas no processo ensino-aprendizagem. Como já dito anteriormente, as atividades educacionais, quando bem planejadas e executadas, possibilitam o entendimento de fenômenos físicos abstratos e, por conseguinte, a apropriação e/ou aprendizagem desses fenômenos. Assim, para o professor dialógico “o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que lhes entregou de forma desestruturada” (FREIRE, 1987 p. 83).

O diálogo é indispensável, tanto para a compreensão, a apropriação de conhecimentos como para a construção de conhecimentos. Sendo assim, a antidialogicidade acaba por ofender a natureza do ser humano, tornando-se autoritária. O autoritarismo, por essência, é contra a curiosidade epistemológica. Mas isso não significa que o diálogo implique na ausência da autoridade, mas sim em uma permanente tensão entre autoridade e liberdade.

Outra exigência epistemológica para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica no processo ensino-aprendizagem do futuro professor é a prática da reflexão sobre a própria prática educacional. Evidenciamos que a rigorosidade metódica e o diálogo são condições necessárias para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. Porém, o processo de incorporação da curiosidade epistemológica, vai mais além, pois nos envolve em desafios mais instigantes. Não estamos dizendo que ser um educador dialógico e rigorosamente metódico não seja um desafio, mas que o processo de incorporação da curiosidade epistemológica precisa necessariamente passar pelo processo de desenvolvimento e, conseqüentemente, depende diretamente de como esse processo será conduzido.

Como já vimos, tanto Freire (2003a) como Bachelard (1996) se preocupam com a distância entre a prática educacional e o exercício da curiosidade epistemológica. A prática educacional precisa ser refletida para que o exercício dessa curiosidade ocorra. Não adianta querer que os alunos sejam epistemologicamente curiosos se o próprio professor não incorporou em sua prática esse exercício, essa atitude. Nesse sentido, o autor ressalta que teme que “a curiosidade alcançada por uma prática educativa reduzida à pura técnica seja uma curiosidade castrada, que não ultrapassa uma posição cientificista diante do mundo” (FREIRE, 2003a, p. 81).

Para o autor, é preciso possibilitar que a curiosidade ingênua ao voltar-se sobre si mesma, via reflexão sobre a prática, torne-se curiosidade crítica. Sendo assim, acreditamos que na formação inicial do professor e pesquisador, um dos momentos fundamentais é o da reflexão crítica sobre a prática reconstruindo-a racionalmente, podendo modificá-la. Sendo assim, “o distanciamento epistemológico da prática, enquanto objeto de sua análise, deve dela aproximá-lo ao máximo” (FREIRE, 1996, p. 39).

Quanto melhor faça esta operação tanto mais inteligência ganha da prática em análise e maior comunicabilidade exerce em torno da superação da ingenuidade pela rigorosidade. Por outro lado, quanto mais me assumo como estou sendo e percebo a ou as razões de ser de porque estou sendo assim, mais me torno capaz de mudar, de promover-me, no caso, do estado de curiosidade ingênua para o de curiosidade epistemológica. Não é possível a assunção que o sujeito faz se si numa certa forma de estar sendo sem a disponibilidade para mudar. (p. 40).

De acordo com Strauss (1999), refletir sobre a própria prática significa realizar uma auto-avaliação dos atos passados. Essa auto-avaliação implica em tomadas de decisões, de forma a evitar atos, fazer correções e modificações. É nesse processo de refletir sobre a própria prática que o futuro profissional, se professor e pesquisador, poderá romper com a percepção ingênua da realidade, tornando-se mais críticos e capazes de perceber criticamente a própria prática. Mas esse “perceber-se” pode tanto corresponder às expectativas quanto ocasionar desapontamentos, pois “quando algum homem está questionando alguns “mes” importantes e descobre que não sabe muito bem como caracterizá-los, ele está meio caminho entre o perigo e a descoberta” (STRAUSS, 1999, p.55).

No entanto ao refletir sobre a própria prática corre-se o risco de enfrentar situações problemáticas, e isso, segundo Strauss (1999, p. 54), “implica o perigo constante de perder o domínio do objeto nos quais fizemos grandes investimentos, objetos com que estamos fortemente envolvidos”. Esse processo de avaliação sobre a própria prática só pode ocorrer se os próprios indivíduos participem dessa experiência, pois é um momento de formação da identidade do professor e que precisa ser vivido por eles.

Por essa razão que o processo ensino-aprendizagem na formação inicial de professores, especialmente, quando a intenção é formar o professor e pesquisador, precisa ser planejado e construído para antever situações como essas de desapontamentos, trabalhando no sentido de mostrar aos futuros professores que essas

incertezas são próprias da prática educacional e poderão ser superadas ao longo desse processo, por meio de modificações das práticas educativas. Segundo Strauss (1999) “à medida que as pessoas sofrem, suas avaliações mudam. Os valores não são eternos. As expectativas nem sempre podem ser satisfeitas. As coisas mudam” (p. 43). Sendo assim, é um processo que demanda tempo e que dificilmente é sereno, “porque a reavaliação de uma experiência tem propensão a ser bastante cansativa” (p. 44).

Nessa linha de pensamento, nos remetemos à proposta epistemológica e pedagógica do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória, a qual possibilita aos participantes o desenvolvimento dos momentos de planejamento, ação, observação e reflexão para o replanejamento. As reflexões são o ponto de partida e de chegada e se caracterizam como momentos de avaliação e reavaliação do processo vivido. Essas reflexões acontecem em dois momentos. Em um deles, a reflexão por ser momentânea e realizada semanalmente nem sempre possibilita um olhar profundo sobre todo o processo. Noutro, chamado de reconstrução racional da história da própria prática educacional (MION, 2002a), as reflexões transcendem essa questão momentânea, porque realizam a articulação entre teoria e prática. Na reconstrução racional os participantes revisitam e analisam as experiências vividas e tiram lições dessas possibilitando o aprendizado contínuo. Entretanto é um processo árduo e trabalhoso que necessita da disposição dos participantes para o distanciamento epistemológico para, então, perceber as próprias fragilidades e também, perspectivar/projetar mudanças e modificações.

O processo de reconstrução racional e/ou de reavaliação dos atos passados significa realizar a tomada de distância epistemológica da própria prática, que são os objetos de conhecimento, e isso conduz à tomada de decisões e de escolhas, a reconhecer e evitar erros. Esses erros, segundo Strauss (1999), são descobertos na ação e reconhecidos na reflexão e, por isso, a “revisão e a reavaliação são importantes na admissão do erro” (p. 54). Ao admitir o erro os indivíduos se abrem para um processo de conscientização e se comprometem com a mudança.

Nossa hipótese é de que quando os educandos se aprofundam na tomada de consciência de sua situação, eles se apropriam dela como realidade histórica, e assim, tornam-se capazes de transformá-la. Ao transformar sua realidade, já estarão envolvidos por sua consciência crítica. Freire (1991) considera que a conscientização não pode ocorrer numa prática sobre a qual falte seriedade, indispensável a quem quer conhecer rigorosamente e, também, a qual falte a curiosidade epistemológica e a reflexão crítica.

A partir disso, é interessante lembrar que não nascemos epistemologicamente curiosos, mas nos tornamos e a escola é uma das instituições responsáveis em promover e dar continuidade a essa transformação.

O processo de incorporação da curiosidade epistemológica exige que o futuro professor procure romper em alguns aspectos a concepção tradicional de educação que o acompanhou durante seu percurso escolar. Sabemos que essa não é uma tarefa simples, mas que precisa ser encarada. É aconselhável que o futuro professor seja envolvido em um processo de conscientização, inclusive pela necessidade de refletir sobre sua própria prática, de investigá-la. Esse professor pode ter o comprometimento e a preocupação de, no processo ensino-aprendizagem, proporcionar a seus alunos a compreensão de que essa é a “educação como prática da liberdade”, na qual a prática dialógica e a rigurosidade metódica são fundamentos indispensáveis.

O exercício da curiosidade epistemológica permite que no processo de refletir sobre a própria prática, o professor realize a interlocução entre teoria e prática, entre objetividade e subjetividade, visando alcançar um conhecimento mais preciso e objetivo de sua prática. Se tentar refletir apoiado apenas na subjetividade correrá o risco de ter apenas um conhecimento geral sobre ela e ficar na superficialidade.

Segundo Bachelard (1996) o conhecimento geral é um dos obstáculos epistemológicos que precisa ser rompido. Esse obstáculo está relacionado a generalizações apressadas. No caso, o pesquisador antecipa resultados de uma experiência específica mal concluída na qual se chegou à conclusões precipitadas, generalizadas. Para o autor, essa é uma característica do espírito pré-científico, para o qual a generalidade basta para explicar tudo “é ela que se explica e é por ela que se explica” (p. 85), seguindo um círculo vicioso.

O conhecimento que falta precisão, ou melhor, o conhecimento que não é apresentado junto com as condições de sua determinação precisa, não é conhecimento científico. O conhecimento geral é quase fatalmente conhecimento vago (BACHELARD, 1996, p. 90).

Nesse contexto, o professor formador de professores tem um papel importante, cabendo a ele não apenas instrumentalizá-los para ser professor, mas também, levá-los a compreender que a docência e a pesquisa são práticas indicotomizáveis.

Segundo Freire (2003b), uma das tarefas da Universidade, compreendida em sua tríplice atividade (docência, pesquisa e extensão), é de não apenas manifestar, mas viver a busca permanente pela curiosidade epistemológica. E não há outra maneira de

desenvolver essa curiosidade a não ser vivendo-a e possibilitando que outros a vivenciem. É nessa perspectiva que pressupomos que é pela vivência de uma prática educacional, por meio de processos reflexivos dessa prática, que podemos superar muitos dos problemas da Educação. Isso nos faz entender que é a partir do desenvolvimento de um processo de pesquisa científica, no qual o professor analisa, reflete sobre sua própria prática, fundamentados em teorias-guia, que o exercício da curiosidade epistemológica ou desenvolvimento do “espírito científico” se tornam parte integrante da prática educativa.

Não somos ingênuos em pensar que todas essas exigências poderão ser incorporadas no processo de formação inicial desses professores. Mas, defendemos que há a necessidade de proporcioná-las nesse processo, em despertar essa rigorosidade, criando condições de formar professores como intelectuais transformadores (GIROUX, 1997).

Essas exigências não vêm ao encontro da realidade das escolas brasileiras. Por esse motivo, ressaltamos a necessidade de uma organização escolar para que a escola possa incorporar em seu projeto político-pedagógico, espaços permanentes e tempos significativos para o trabalho individual e coletivo de seus professores de modo a tornar consistentes as práticas com os discursos pedagógicos.

Para tanto, o processo de formação inicial de professores pode ser entendido como um espaço político e crítico. Segundo Giroux (1997, p. 158), a formação política oferece aos professores,

a oportunidade de se organizarem coletivamente para melhorar as condições em que trabalham, e demonstrar ao público o papel fundamental que eles devem desempenhar em qualquer tentativa de reformar as escolas públicas.

Somos contra a abordagem tecnocrática de formação de professores, a qual estimula o desenvolvimento de ideologias instrumentais no processo formativo. Os professores podem ser estimulados a questionar e refletir sobre as diferentes estratégias educacionais, teorias da educação e técnicas de pesquisa, em vez de restringirem suas preocupações em apenas aprender o “como fazer”, “o que funciona” ou “como ensinar”. O trabalho docente pode ser pensado como trabalho intelectual, buscando articular teoria e prática, o qual não separa planejamento e organização curricular dos processos de implementação e execução.

Giroux (1997) defende a organização de um currículo que dê ênfase à incorporação de uma teoria educacional. Essa teoria precisa objetivar o debate, a apropriação, a aprendizagem de conhecimentos e as habilidades necessárias para atingir

a liberdade individual e a justiça social. Dessa forma, poder em suas aulas criar as condições que dêem aos estudantes a oportunidade de tornarem-se cidadãos.

O autor defende a formação de professores como intelectuais transformadores. Essa formação oferece aos futuros professores a oportunidade de “repensar e reformar as tradições e condições que têm impedido que os professores assumam todo o seu potencial como estudiosos e profissionais ativos e reflexivos” (GIROUX, 1997, p. 162). Assim, a formação deixa de ser pensada como um momento de treinamento do futuro professor e, passa a ser vista como um momento de aprendizagem e de formação de intelectuais dispostos a promover mudanças.

Para Giroux (1997), um ponto importante a ser pensado pelo intelectual transformador é a necessidade de tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico. No processo de formação, tornar o pedagógico mais político significa possibilitar a reflexão e a promoção da criticidade nas atividades como parte de um projeto social fundamental de mudança de concepção de educação e de mundo. E, tornar o político mais pedagógico, significa entender o conhecimento como problemático, sendo o diálogo o norteador desse processo, possibilitando aos futuros professores a voz ativa em suas experiências de aprendizagem.

Mesmo sendo uma tarefa difícil é preciso pensar e propor ações e reflexões na formação de professores nessa perspectiva, pois como afirma Giroux (1997, p. 163), “proceder de outra maneira é negar aos educadores a chance de assumirem o papel de intelectuais transformadores”. Consideramos de suprema necessidade que o futuro professor tenha condições de desenvolver em seu processo de formação uma atitude crítica, bem como, viver um processo de conscientização e de ruptura com o senso comum incorporando em sua prática uma concepção de trabalho que prima pela rigorosidade metódica.

Vimos nesse capítulo a importância do desenvolvimento e da incorporação da curiosidade epistemológica no processo de construção da identidade do futuro professor. O comprometimento, a rigorosidade metódica, o diálogo, a reflexão e a auto-reflexão se configuram como categorias essenciais para o exercício epistemológico. Discutimos o quanto é difícil desenvolver a curiosidade epistemológica, pois esta exige a ruptura com verdades e valores já estabelecidos sobre o trabalho docente e, também da própria prática educativa. Essa ruptura conduz ao sofrimento e aos conflitos cognitivos.

As dificuldades que salientamos não estão relacionadas apenas aos indivíduos, mas também às condições estruturais das escolas e do próprio sistema educacional, no

qual os professores não são convidados a exercer algum tipo de atividade epistemológica. No entanto, não podemos cruzar os braços e aceitar tais condições, é preciso investir no processo de formação inicial, na formação de professores como intelectuais transformadores, para que possam lutar contra as ideologias dominantes.

No capítulo a seguir, analisaremos o processo ensino-aprendizagem na formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. O suporte teórico para as análises está assentado nas discussões tecidas no primeiro e no segundo capítulos, que abordam, respectivamente, as concepções de formação de professores de Física, de Ensino de Física e de Pesquisa em Ensino de Física e nos pressupostos da curiosidade epistemológica. No terceiro capítulo, apresentaremos a metodologia da pesquisa, o contexto da pesquisa e as análises.

### **CAPÍTULO 3 – ANÁLISES DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA.**

Neste capítulo apresentamos as análises dos dados colhidos durante todo o processo desta pesquisa sobre como ocorre o processo ensino-aprendizagem desenvolvido no programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória. Os dados foram analisados sob a luz dos pressupostos da curiosidade epistemológica. Inicialmente delineamos o contexto e a metodologia da pesquisa. O estudo de caso foi adotado como abordagem metodológica, pois o contexto dessa pesquisa se caracteriza como uma unidade específica de estudo. As premissas de apreciação – concepção de trabalho, atitude crítica, processo de conscientização, processo de ruptura, rigorosidade metódica e diálogo – conduziram as análises. Essas premissas de apreciação foram discutidas a partir do desenvolvimento dos momentos metodológicos da investigação-ação educacional; do potencial das atividades educacionais no processo formativo; dos desafios da investigação temática; e do papel da reconstrução racional da história da própria prática nas mudanças das práticas educacionais.



### 3.1 O CONTEXTO DA PESQUISA

O contexto dessa pesquisa é o processo ensino-aprendizagem desenvolvido nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física do curso de Licenciatura em Física da UEPG nos anos de 2006 e 2007. Essas disciplinas são ministradas dentro da concepção do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória. A base teórica do programa está ancorada nos pressupostos da teoria social crítica de educação (CARR E KEMMIS (1987), HABERMAS (1982), GIROUX (1997), HORKHEIMER E ADORNO (1985), FREIRE (1980, 1983, 1986, 1987, 1991, 1992, 1996, 2003a e 2003b), entre outros) e da epistemologia de Lakatos, Bachelard e Chalmers que definem as concepções de Educação, de Educação Científica e Tecnológica, de conhecimento e de processo de produção de conhecimento<sup>5</sup>.

O programa de investigação-ação vem desde 1997 sendo construído, desenvolvido e analisado como proposta educacional na formação inicial de professores de Física. Durante os anos de 1997 a 2005 essa proposta foi desenvolvida nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física I e II. Essas disciplinas, nesse período, compreendiam uma carga horária de 136 horas-aula. Essa carga horária era distribuída entre o 4º e o 5º anos do curso de licenciatura em Física da UEPG. Atualmente, devido à reestruturação dos cursos de Licenciatura no Brasil, essas disciplinas foram renomeadas para Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II e tiveram suas cargas horárias ampliadas para 408 horas-aula, divididas entre o 3º e o 4º anos do curso de Licenciatura em Física.

No entanto, os fundamentos teóricos epistemológicos e metodológicos do programa de investigação-ação educacional não mudaram com a reestruturação do projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física da UEPG. Dessa forma, as mudanças que ocorreram no currículo do curso não atingiram a base comum do programa, ao contrário, favoreceram o fortalecimento e o crescimento do mesmo.

As ementas dessas disciplinas, na versão anterior, eram divididas da seguinte forma:

---

<sup>5</sup> Sobre as concepções envolvidas no programa de investigação-ação ver artigo: MION, Rejane, A. Investigação-ação educacional e Formação de professores de Física: tecendo análises da própria prática. Educação e Tecnologia, 2008 (no prelo).

- No 4º ano a disciplina tinha uma carga horária de 68 horas-aula, e eram trabalhados os fundamentos teórico-práticos sobre o Ensino de Física e a formação de professores de Física;
- No 5º ano eram ministradas as outras 68 horas-aula. Os primeiros seis meses destinavam-se à realização de observações das aulas de Física nas escolas públicas de Ensino Médio, e a partir delas, construíam-se os projetos de pesquisa em Ensino de Física. Isso significa que os projetos de pesquisa e os problemas de pesquisa eram construídos a partir das observações realizadas no cotidiano da escola e no cotidiano do Ensino de Física. O desenvolvimento dos projetos de pesquisa era realizado nas próprias escolas em turmas anteriormente escolhidas. No final do ano, as conclusões de todo o processo eram apresentadas em seminário na UEPG.

Essa mesma base é mantida na atual ementa das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado I e II. No entanto, possui algumas especificidades tais como:

No primeiro semestre do 3º ano são estudados os fundamentos teórico-práticos que se referem às concepções científico-educacionais necessárias à formação do professor e pesquisador em Ensino de Física (é realizada uma revisão de literatura sobre o Ensino de Física e Formação do professor e pesquisador em Ensino de Física). São estudados os temas: 1) Concepções educacionais vigentes na Educação Básica (concepção tradicional; concepção dialógico-problematizadora e concepção dos envolvidos); 2) Objetivos da Física na Educação Básica; 3) Modalidades de avaliação na Educação Básica e; 4) Problematização de conceitos e práticas: a) momentos metodológicos da investigação-ação (planejamento, ação, observação e reflexão); b) concepções científico-educacionais (momentos pedagógicos, atividades práticas e atividades teórico-experimentais, conceitos unificadores, alfabetização científica e tecnológica, equipamentos geradores, redes conceituais e investigação temática).

No segundo semestre do 3º ano, é realizada a orientação para que os licenciandos iniciem a observação direta nas escolas e nas turmas escolhidas, com o objetivo de caracterizá-las e assim, elaborar seus projetos de pesquisa. Esse momento é a fase exploratória da pesquisa de cada licenciando. Ao final do ano são apresentados em um seminário, os projetos de pesquisa. Cabe ressaltar que os licenciandos são orientados a escolher uma série do Ensino Médio para realizar a fase de ação do

estágio<sup>6</sup>. No entanto, é necessário que a fase exploratória seja realizada em uma série anterior à escolhida, para que o desenvolvimento dos projetos, no próximo ano, possa ser realizado com a mesma turma<sup>7</sup>.

No 4º ano é realizada a fase de ação e de sistematização dos projetos de pesquisa. A fase de ação é desenvolvida durante todo o ano letivo, iniciando com a participação na semana pedagógica das escolas e finalizando juntamente com o término das atividades nas escolas. Ao longo de todo o ano os participantes do programa vivenciam os momentos metodológicos da investigação-ação. Os planejamentos das aulas de Física são realizados na Universidade junto com o professor da disciplina de estágio. Esses planejamentos são desenvolvidos nas escolas e nas turmas escolhidas. As observações são realizadas pelos próprios licenciandos após o término de suas aulas, ainda na escola (o professor da disciplina de estágio, ao realizar o acompanhamento e supervisão do licenciando, também registra suas observações); e as reflexões são semanalmente realizadas na Universidade. Há, ainda, outra forma de reflexão que é desenvolvida bimestralmente – *reconstrução racional da história da própria prática educacional*. Ao fim de cada bimestre é solicitado, a todos os participantes, um relatório contendo as análises críticas do processo. Esse relatório é estudado pelos participantes do programa, possibilitando o planejamento de as modificações necessárias. O relatório final além de ser apresentado oralmente e escrito, é também, transformado em um artigo científico no final do ano letivo.

Outro ponto a ser ressaltado é que alguns licenciandos não residem em Ponta Grossa - PR, mas em cidades da região dos campos gerais, e por isso, realizam seus estágios em suas cidades. Esse fato nos remete à dificuldade encontrada para realizar o acompanhamento e supervisão desses licenciandos. Uma solução possível e já vislumbrada pela professora e pesquisadora do programa é o desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem utilizando os aparatos que a UEPG já possui.

Portanto, todo o processo descrito e, aqui, apresentado se configura como sendo a base que constitui o contexto dessa pesquisa. O programa de investigação-ação envolve os licenciandos em um processo de iniciação científica, pois possibilita a vivência de um processo de pesquisa. É nessa vivência que o licenciando constrói sua identidade de profissional da educação por meio da busca de soluções de situações-

---

<sup>6</sup> O Estágio Curricular Supervisionado no curso de Licenciatura em Física da UEPG contempla apenas o Ensino Médio.

<sup>7</sup> Nem sempre são os mesmos alunos, mas trabalhamos com a perspectiva de que pelo menos 50% dos alunos sejam os mesmos.

problema detectados no cotidiano das escolas e no cotidiano do Ensino de Física e, principalmente, do seu próprio trabalho docente. Tendo em vista esse contexto, passamos para a caracterização da metodologia dessa pesquisa.

### **3.2 A METODOLOGIA DA PESQUISA**

Como já ressaltamos, essa pesquisa foi realizada no interior de um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória desenvolvido como proposta de formação do professor e pesquisador em Ensino de Física. Por ser um programa, é composto por projetos singulares que garantem o crescimento e fortalecimento do seu núcleo comum. Sendo assim, a pesquisa que ora apresentamos, se caracteriza como um desses projetos singulares.

Cada um desses projetos possui suas especificidades, implicando, às vezes, na necessidade da utilização de diferentes abordagens metodológicas. Essa flexibilidade é permitida pela investigação-ação educacional de vertente emancipatória, pois essa não é entendida como uma metodologia de pesquisa, mas sim como uma concepção de pesquisa, devido à concepção de conhecimento e de processo de produção de conhecimento (MION, 2008).

Para essa pesquisa utilizamos como abordagem metodológica o estudo de caso. O estudo de caso se constitui em uma abordagem empírica de investigação que se preocupa em analisar “um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p. 32).

Segundo Trivinõs (1987), o estudo de caso é definido como sendo uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa aprofundadamente e pode ser caracterizado: a) pela natureza e abrangência da unidade (um sujeito, uma turma, uma organização, um processo, um programa, entre outros); b) pela sua complexidade determinada pelos suportes teóricos que servem de orientação. Conforme o autor essa orientação ocorre “onde nem as hipóteses nem os esquemas de inquirição estão aprioristicamente estabelecidos, a complexidade do exame aumenta à medida que se aprofunda o assunto” (p. 134).

O caso em estudo, nessa pesquisa, se refere ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino

de Física I e II. Essas disciplinas estão vinculadas ao programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória. Esse programa é desenvolvido apenas no curso de Licenciatura em Física da UEPG, considerando que essa universidade contém 17 cursos de Licenciatura. Além disso, as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II fazem parte do novo projeto político-pedagógico do curso. Essas disciplinas abrangem ao todo uma carga horária de 408 horas-aula. Podemos considerar, ainda, que são pioneiras, tanto na UEPG como no Brasil, a planejar e desenvolver a fase de ação do estágio com a duração de um ano letivo.

Na concepção de pesquisa investigação-ação o principal procedimento de coleta de dados é a observação direta. No entanto, essa concepção possibilita a flexibilidade com as várias abordagens metodológicas, como: análise documental, entrevistas, questionários, entre outros. Em nosso caso, os procedimentos de coletas de dados utilizados foram: observação direta e análise documental. A observação direta foi feita em um diário de campo com registro de próprio punho, seguindo um roteiro (ANEXO B) e, em gravações eletrônicas – áudio e vídeo. Os documentos analisados foram: a) planejamentos da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II; b) projetos político-pedagógicos do curso de licenciatura em Física de três Universidades públicas da região sul do Brasil, entre elas se encontra a UEPG; c) as redes conceituais; d) relatórios elaborados pelos participantes do programa nos anos de 2006 e 2007.

Para analisarmos os dados foi necessário que fizéssemos um compêndio com todos os registros – aqueles feitos de próprio punho durante a observação direta, as transcrições das gravações eletrônicas em áudio – e, ainda, os planejamentos das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II, bem como os documentos elaborados pelos participantes – doutorando, mestrando e licenciando. Após a organização dos dados, passamos à leitura exaustiva e crítica dos conteúdos do compêndio de forma a problematizar as informações coletadas e identificar as regularidades. Buscamos relacionar essas regularidades alicerçadas nos fundamentos teóricos abordados nos capítulos anteriores dessa pesquisa. De acordo com essas regularidades elegemos as premissas de apreciação –categorias de análise – para então, realizar as análises. As premissas de apreciação, que mencionamos, são: concepção de trabalho, atitude crítica, processo de conscientização, processo de ruptura, rigorosidade metódica e diálogo.

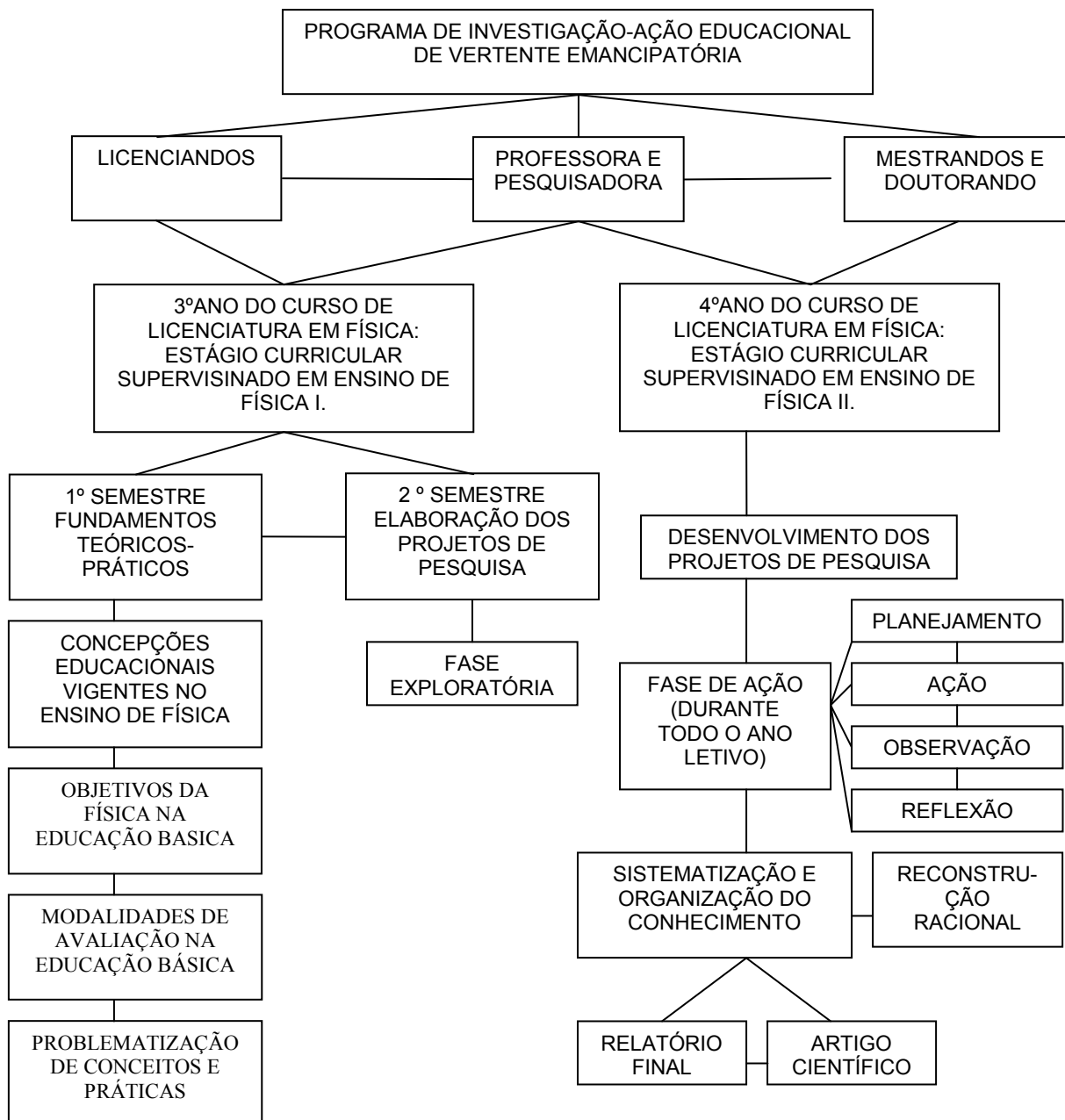
Um dos princípios da investigação-ação está na colaboração. Segundo Mion e Angotti (2005), um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória não é algo que possa ser construído individualmente, mas sim um processo coletivo e colaborativo que requer trabalho em parceria com outros indivíduos que compartilham as mesmas preocupações temáticas. Por essa razão é que, no programa de formação do professor e pesquisador em Ensino de Física, os envolvidos não são divididos em pesquisadores e pesquisados, mas todos estão envolvidos como participantes de todo o processo, tendo uma preocupação temática em comum que são as práticas educacionais na formação de professores de Física e Ensino de Física.

Desse modo, participamos durante todo o processo de pesquisa e da construção e desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem na formação do professor e pesquisador em Ensino de Física. Também, participamos da elaboração e desenvolvimento dos planejamentos para as disciplinas, bem como das discussões em sala de aula. Ao final de cada aula fazíamos o registro das observações realizadas. As reflexões dessas observações aconteciam na semana seguinte, com a professora e pesquisadora da disciplina e com os mestrandos e doutorando. Nesse momento é que elaborávamos o planejamento da aula seguinte. Assim, desenvolvemos todos os momentos metodológicos da investigação-ação: planejamento, ação, observação e reflexão. Esses registros obedeciam a um roteiro pré-elaborado (ANEXO B),

Os participantes do programa foram: a professora e pesquisadora do programa, oito licenciandos do curso de licenciatura em Física da UEPG, dois mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPG e um doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (UNESP-Bauru), bem como todos os alunos e professores do Ensino Médio que cederam as turmas para o desenvolvimento da fase de ação do estágio. Cabe ressaltar que a professora e pesquisadora do programa e o doutorando são professores supervisores de Estágio em Ensino de Física da UEPG. O processo de ensino-aprendizagem, objeto de estudo e análise desta pesquisa, foi desenvolvido durante o Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física.

Para garantir o anonimato dos participantes desta pesquisa, optamos por usar os seguintes símbolos: professora e pesquisadora (PP), mestrandos (AA, AB), doutorando (AC) e licenciandos (A) em ordem alfabética (A1, A2, A3,...). Os alunos e professores do Ensino Médio não estão envolvidos diretamente na análise dessa pesquisa.

Para melhor entendermos como se organizou o processo ensino-aprendizagem nos anos de 2006 e 2007, construímos o seguinte esquema:



**Figura 1:** esquema do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória desenvolvido nos anos de 2006 e 2007.

### **3.3 – ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DOS MOMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO-AÇÃO.**

Em todo o processo a nossa concepção de trabalho foi norteada pelos momentos metodológicos da investigação-ação: planejamento, ação, observação e reflexão. Esses momentos foram semanalmente realizados tendo em vista o entendimento dos pressupostos do programa investigação-ação educacional, a saber: a colaboração, o diálogo e a intenção -(MION, 2002).

Como já dissemos anteriormente, durante os momentos de planejamento das disciplinas realizávamos – professora e pesquisadora, mestrandos e doutorando – a reflexão em torno das observações registradas das nossas próprias práticas educacional. Com o objetivo de discutir sobre o conteúdo desenvolvido em sala de aula, e as dificuldades encontradas no desenvolvimento desse conteúdo. Em seguida planejávamos a próxima aula atendendo as modificações sugeridas pelo grupo. Cabe ressaltar que o desenvolvimento dos momentos de planejamento, ação, observação e reflexão, foram assiduamente vividos por todos os participantes do grupo.

O diálogo sobre os registros dos dados coletados foi essencial para replanejarmos a próxima aula, buscando solucionar as situações-problema que emergiam das discussões durante o desenvolvimento das aulas. Segundo Carr e Kemmis (1986), a linguagem – o diálogo – pode possibilitar as condições para o desenvolvimento de uma prática transformadora e, por isso, pode contribuir para a construção de conhecimento científico-educacional. Nesse sentido, entendemos que as modificações e/ou transformações na própria prática educacional podem ocorrer por meio da interlocução entre análise e reflexão sobre os conhecimentos teóricos e a prática organizada.

A rigorosidade metódica no desenvolvimento dos momentos metodológicos da investigação-ação fica evidente na problematização do conjunto de planejamentos elaborados para as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado. Percebemos que quanto mais desenvolvíamos os momentos, mais criteriosos e críticos tornavam-se os planejamentos. Isso nos remete a afirmar que quanto mais nos dedicamos em problematizar nossa própria prática, mais avançamos na problematização de conceitos.

Os planejamentos foram elaborados de acordo com os momentos pedagógicos (ANGOTTI e DELIZOICOV, 1992), os quais possibilitaram o desenvolvimento de um processo organizado.



Esses avanços na elaboração dos planejamentos da disciplina, também foram percebidos nos planejamentos elaborados, com os licenciandos, para as aulas de Física no Ensino Médio na fase de ação do estágio. Entretanto, nos deparamos com uma situação-limite no desenvolvimento desses planejamentos e que se configurou como uma regularidade no processo: *o pouco tempo destinado ao desenvolvimento desses planejamentos na Universidade.*

Mesmo com o aumento da carga horária de 136 horas-aula para 408 horas-aula, o tempo para realizar os momentos de reflexão e planejamento das aulas de Física, na Universidade é insuficiente, são destinados apenas 3 horas-aula na Universidade e 3 horas-aula no campo de estágio. Essas 3 horas-aula semanais não são suficientes para o desenvolvimento dos momentos de reflexão e planejamento das aulas de Física, não possibilitam, em muitos casos, aprofundar as discussões e as reflexões o que dificulta a elaboração das aulas e dos planejamentos das aulas de Física.

PP: [...] Tantas coisas que é preciso conversar e a gente não tem tempo aqui. Outro dia eu queria falar com o A7 quando ele tocou naquela discussão sobre as ênfases curriculares. Fez uma atividade que identificou três ênfases curriculares. Eu gostaria que a gente pudesse marcar em algum momento uma discussão individual para aprofundar mais o entendimento sobre isso (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 09/04/2007).

Os participantes traziam para as discussões todas as suas dúvidas, angústias e conquistas. Mas por falta de tempo, nem sempre era possível discutir criticamente todos os dados coletados pelos participantes. Algumas estratégias foram pensadas e colocadas em prática, por exemplo: a) a escolha do registro dos dados coletados por um dos licenciandos para, a partir dele, tecer discussões e reflexões; b) o exercício de realizar uma auto-reflexão sobre os registros e discutirmos em torno dessas auto-reflexões.

No entanto, pressupomos que para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica é imprescindível tecermos as discussões e reflexões sobre todos os registros dos dados coletados pelos participantes. Faz parte do desenvolvimento do espírito científico aprender a observar e a refletir sobre o observado para, então, tirar lições e conclusões fundamentadas.

Com o objetivo de solucionar a falta de tempo para as reflexões e elaboração dos planejamentos com as novas turmas, está sendo testada a realização de discussões por meio de um ambiente virtual. Com isso queremos deixar claro que não estamos desconsiderando as discussões presenciais, uma vez que elas continuam acontecendo, mas é uma maneira de se garantir a continuidade e a cultura do refletir para planejar e, dessa forma, poder aprofundar as discussões com o grupo e garantir o planejamento

tanto da aula quanto do próprio planejamento. Planejamento da aula significa pensar o conteúdo, a problematização inicial, as atividades educacionais e a aplicação do conhecimento que serão desenvolvidas na aula.

Outra regularidade identificada nesse processo se refere à dificuldade em realizar os registros dos dados coletados. Mesmo vivendo o processo de forma metodicamente rigorosa, os dados registrados pelos participantes se mostraram precários, com poucas informações, e em muitos casos, não se encontram estruturados de acordo com o roteiro (ANEXO B).

[...] Os licenciandos leram os seus registros dos dados coletados, mas percebo que não estão refletindo sobre eles. A aula foi aproveitada para discutir sobre algumas dúvidas sobre o roteiro de coleta de dados. Os registros dos dados ainda estão fracos, com poucas informações relevantes (DIÁRIO DE CAMPO, AULA DO DIA: 25/10/2006).

Esse trecho é um exemplo de um dos registros realizados por mim. O conteúdo desse registro não revela qual o conteúdo trabalhado na aula e nem como foi desenvolvida a aula. Ao contrário, contém interpretações sobre o que estava sendo observado. O mais interessante nesse trecho é que ao observar e discutir sobre o conteúdo dos registros dos dados coletados pelos licenciandos, não percebia a necessidade de observar e discutir sobre meu próprio registro.

Nos momentos de reflexão, buscamos problematizar os registros dos dados coletados de forma a modificá-los. A dificuldade estava em seguir o roteiro para garantir a objetividade e a rigorosidade. Essa dificuldade também era percebida nos registros dos dados dos licenciandos. A falta de informação nos registros ocasionou em conclusões apressadas, configurando-se como um obstáculo à incorporação e construção do conhecimento científico-educacional.

Esse obstáculo pode ser relacionado ao obstáculo epistemológico “Conhecimento geral”. Para Bachelard (1996) esse é o segundo grande obstáculo epistemológico que incrusta a construção do conhecimento científico. De acordo com o autor, as observações gerais e imprecisas são anticientíficas, pois são envolvidas pelas facilidades, o que dificulta um exame rigoroso e objetivo. Ao realizarmos essas generalizações acabamos prevalecendo à subjetividade (interpretações) em detrimento da objetividade.

Romper com esse obstáculo epistemológico não foi tarefa fácil. Ao contrário, exigiu dos participantes a disponibilidade para problematizar os registros dos dados e realizar de fato as modificações. No entanto, nem todos os participantes compreenderam

a importância desse processo. Pressupomos que isso se deve a incorporação da concepção bancária de Educação, a qual não permite ter incertezas e inquietações. A incerteza não possibilita a análise, e, por isso, não viabiliza a problematização e o distanciamento epistemológico do objeto de conhecimento.

Ao longo do processo as incertezas e inquietações sobre os registros dos dados coletados começaram a surgir. O envolvimento de alguns participantes no processo os levou a questionar seus registros e a perceber o quanto é difícil desenvolvê-lo.

A8: Eu posso fazer uma pergunta a respeito dos meus registros? Eu percebo que na leitura dos registros, que eu não sei como coletar informações para responder às questões que surgem. As informações coletadas não são suficientes. Eu digo isso para a gente pensar juntos. Nós poderíamos até treinar, estudar isso (TRANSCRIÇÃO DO DIA: 07/05/2007)

Desenvolver os registros dos dados coletados foi um desafio a todos os participantes, principalmente por não ser uma prática “normal” no dia-a-dia de um professor. O exercício de coletar dados por meio de registro sobre a própria prática é uma tarefa que demanda autonomia, interação e envolvimento com o objeto de conhecimento. Como esse foi o primeiro contato da maioria dos participantes com a pesquisa, esse exercício se tornou um processo árduo e demorado, mas significativo.

Percebemos a importância do diálogo para auxiliar esse processo. Os momentos de reflexão eram intencionalmente desenvolvidos para problematizar as práticas educacionais e conseqüentemente os conteúdos envolvidos na prática de ensino. Esses conteúdos se referem aos registros dos dados coletados e aos conteúdos de Física a serem ensinados e aprendidos.

PP: O que vocês vão fazer para aproveitar as aulas que tiveram até aqui para modificar as próximas aulas? A6: Atividades. PP: De que tipo? Como vocês estão pensando em fazer a aula? O que não vai faltar na sua aula? A6: Eu pretendo começar com uma atividade teórico-experimental, e que iniciar o conteúdo Lei de Faraday para que eles possam ver o que está acontecendo. PP: E qual é o objeto técnico que você vai utilizar? A6: Tem o dínamo, mas eu não sei se seria adequado porque não tem um para cada grupo. Pensei também nos transformadores comuns. A8: Levar o material e usar para fazer atividades, construir. A6: Passou no jornal estadual os alunos usando os transformadores. PP: Então comece a planejar a atividade prática ou teórico-experimental que vai desenvolver, eu posso emprestar algumas coisas. AB: Eu vou lhe ajudar a planejar essa atividade (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 11/06/2007).

Percebemos a colaboração do grupo para o desenvolvimento de aulas de Física numa perspectiva dialógico-problematizadora. A riqueza desse processo é poder compartilhar idéias e aprender juntos. A vivência da rigorosidade metódica foi garantida pelo trabalho em grupo, pela colaboração, sem a qual o processo esvazia-se.

Sem a colaboração e a rigorosidade metódica o desenvolvimento das aulas de Física, nas escolas de Ensino Médio, provavelmente seria sufocado pela rotina. A cada semana buscamos mostrar a importância de planejarmos e elaborarmos aulas de Física com atividades práticas e atividades teórico-experimentais, com a preocupação de discutir as implicações da relação CTSA, da utilização dos objetos técnicos, da elaboração de textos e problemas, bem como do exercício epistemológico. Os resultados dessa prática foram surgindo com a satisfação dos participantes com o desenvolvimento das aulas de Física nas escolas.

A8: Para essa aula [sobre a Física nos Motores] nós tivemos que trabalhar bastante, vários dias correndo atrás de figuras e simulações, lendo artigos.  
PP: Valeu a pena tudo isso, ter planejado, ter realizado esse estudo, essa busca? A8: Eu senti que sim. Não que nas outras não tenha sido assim, mas é que nessa foi mais complicado por ser um tópico que precisa de muito estudo.

No diálogo acima, percebemos que a atitude do aluno perante o conteúdo a ser estudado se diferencia da atitude de alguns professores que, devido a sua concepção de ensino de Física, pensam ter o domínio do conteúdo. As aulas de Física desenvolvidas mostraram aos participantes a necessidade do professor estar constantemente estudando. Ensinar Física demanda conhecimentos e planejamento bem elaborado sobre o conteúdo, bem como aprender a realizar a transposição desse conhecimento aos alunos. Nesse sentido, alguns participantes, ao enfrentar uma sala de aula, começaram a colocar em discussão as certezas que tinham sobre o domínio da Física.

O desenvolvimento do Estágio Curricular Supervisionado com duração de um ano letivo possibilitou a vivência do cotidiano do trabalho docente. Os participantes perceberam que esse cotidiano favorece a fragmentação do processo ensino-aprendizagem por meio do ensino de uma Física descontextualizada. No entanto, esse entendimento não garante que tenham rompido com aspectos da concepção tradicional de Ensino de Física, mas que ao menos possibilitamos a vivência de um processo de conscientização.

O processo de conscientização perpassa por momentos de conflitos cognitivos. Segundo a teoria piagetiana os conflitos cognitivos no decorrer do trabalho docente possibilitam a reorganização das idéias já existente, desequilibrando os sujeitos por meio do confronto entre os conhecimentos científicos e os saberes oriundos das relações pessoais dos alunos. Ao se perceberem nessa situação podem vir a modificar suas atitudes e sua prática.

A modificação nas atitudes e nas práticas dos participantes se configurou como outra regularidade. Se abrir e se envolver no processo de modo a realizar as modificações propostas nos registros foi um desafio. Mesmo após as discussões e reflexões, percebemos que alguns participantes não incorporavam as modificações propostas na elaboração dos planejamentos.

PP: De que forma esses apontamentos de caminhos contribuem no novo plano, na nova ação. Ou seja, as reflexões estão modificando as práticas? [*leitura da proposta de avaliação das disciplinas*]. Esse é um problema! Acho que precisamos melhorar nesse ponto. As modificações não vêm sendo incorporadas nos planejamentos e aulas de Física nas escolas (TRANSCRIÇÃO DO DIA: 09/04/2007)

As mudanças nos planejamentos e ação são pré-condição para as mudanças na própria prática educacional. Ao perceber que as modificações propostas resultam em aulas mais significativas, torna-se possível o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica em torno do próprio trabalho formativo e educativo. Digo isso fundamentada nas análises de minha própria prática, pois quanto mais me engajava para modificar o processo ensino-aprendizagem, mais percebia minhas fragilidades e, por isso, envolvia-me numa busca constante para superá-las.

As atividades educacionais propostas nas disciplinas se configuraram como momentos que auxiliaram na percepção dessas fragilidades. A seguir, analisaremos uma dessas atividades educacionais com o objetivo de mostrar a importância delas, no processo formativo, para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica.

### **3.4 – O POTENCIAL DAS ATIVIDADES EDUCACIONAIS PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA.**

Para o desenvolvimento do tema “Problematização de conceitos e práticas”, no ano de 2006 planejamos duas atividades educacionais em Ensino de Física. A primeira sobre o tema “Conservação do Momento Angular” em que foi realizado o levantamento de um objeto técnico (a bicicleta) e a construção da rede conceitual sobre a temática. A segunda com o objetivo de colocar em prática as concepções científico-educacionais estudadas, por meio de aulas de Física para os participantes do programa. Os participantes tiveram a possibilidade de desenvolver: a) os momentos metodológicos da

investigação-ação ou momentos do “ato educativo” (MION, 2004); b) os momentos pedagógicos (ANGOTTI E DELIZOICOV, 1992); c) atividades práticas e atividades teórico-experimentais; d) a transformação de objetos técnicos em equipamentos geradores; e) redes conceituais; f) as discussões das implicações da relação CTSA; g) trabalhos com os multimeios (animações e simulações), entre outros.

Destacamos e analisamos a segunda atividade educacional desenvolvida. Foram sorteados 10 temas de Física entre todos os participantes: Difração e Interferência; Propriedades eletromagnéticas da matéria; Dualidade onda-partícula; Introdução à Relatividade Restrita; Equações de Maxwell; Radiação de corpo negro; Estabilidade e pequenas oscilações; Forças centrais; Leis da Termodinâmica; e o Átomo de hidrogênio.

O desenvolvimento dessa atividade possibilitou a aprendizagem de como selecionar o conteúdo a ser ensinado, de como planejar e desenvolver uma aula em 50 minutos, bem como em realizar o registro das observações e a reflexão em torno dessas observações registradas. A vivência desses momentos colocou cada participante, alguns pela primeira vez, diante de sua própria prática educacional. Ao colocá-la como objeto de conhecimento podemos problematizá-la e assim perceber pontos que não eram percebidos.

AA: Eu não imaginava que iria ficar tão nervosa. O nervosismo me atrapalhou e acabei não explicando direito a definição da fórmula de interferência construtiva e interferência destrutiva. Senti dificuldade em controlar esse nervosismo (DIÁRIO DE CAMPO. AULA DO DIA: 30/08/2006).

O momento de planejamento das aulas exigiu dos participantes o estudo e utilização das concepções científico-educacionais. A utilização de um objeto técnico para conduzir a seleção do conteúdo a ser ensinado e aprendido possibilitou uma visão geral dos conceitos e fenômenos envolvidos no estudo dos temas. Para a aula sobre o tema “Interferência e Difração” o objeto técnico escolhido foi o *CD-Rom*. Apresentamos a baixo o plano da aula:

**Tema:** Interferência e Difração.

**Objetivos:**

- Explicar os fenômenos de Interferência e Difração a partir do funcionamento e fabricação do *CD-Rom*.
- Verificar as possibilidades do *CD-Rom* atuar como uma rede de difração.

**Materiais:** computador, projetor de multimídia, prisma, ponteira laser, lanterna, retroprojetor e transparência.

**Problematização inicial:**

- 1) Vocês conhecem esse objeto?
- 2) Para que utilizamos esse objeto?

3) No prisma sabemos que essa decomposição ocorre devido aos fenômenos de reflexão e refração da luz. E no *CD-Rom* ocorre o mesmo fenômeno físico?

- Realizar uma atividade prática: demonstrar a decomposição da luz no prisma e no *CD-Rom* utilizando um retroprojektor.

**Organização do conhecimento:**

1) Explicar Interferência construtiva e interferência destrutiva e suas respectivas equações.

2) Interferência em fenda simples, em fenda dupla e em múltiplas fendas (rede de difração).

**Aplicação do conhecimento:** Voltando ao *CD-Rom* ...

1) Demonstrar que o *CD-ROM* é um exemplo de rede de difração.

2) Fazer uma atividade teórico-experiencial demonstrando e explicando a figura de difração quando incidimos um feixe de laser em um *CD-Rom*.

1) Para essa atividade é preciso parcialmente escurecer o ambiente (sala de aula).

2) Localizar o *CD-ROM* em uma distância de aproximadamente dois metros da parede.

3) Incidir a luz do laser (luz monocromática) no *CD-Rom*, procurando manter o feixe de luz perpendicular ao *CD-Rom*.

4) Discutir sobre a figura de difração e interferência que será projetada na parede, realizando uma sistematização do conteúdo trabalhado.

3) Discutir algumas implicações da relação CTSA a partir da utilização dos fenômenos de Difração e Interferência

**Referências:**

BLOOMFIELD, Louis A. **How Things Works: The Physics of Everyday Life**. New York: Wiley, 1997.

KELLER, F; GETTYS, W.E., SKOVE, M.J. **Física**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1999. 2V

LUNAZZI, D. **Difração por CDs e ondas X**. Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi>. Acesso em 28/08/2006.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Fundamentos de Física: Ótica e Física Moderna**. 4ª ed. Rio de Janeiro: 1995. 355p.

SEARS, F.W.; ZEMANSKY, M.W.; YOUNG, H.D. **Física**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. , 1985. 4V.

TIPLER, P. **Física: Ótica e Física Moderna**. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1995. 4V.

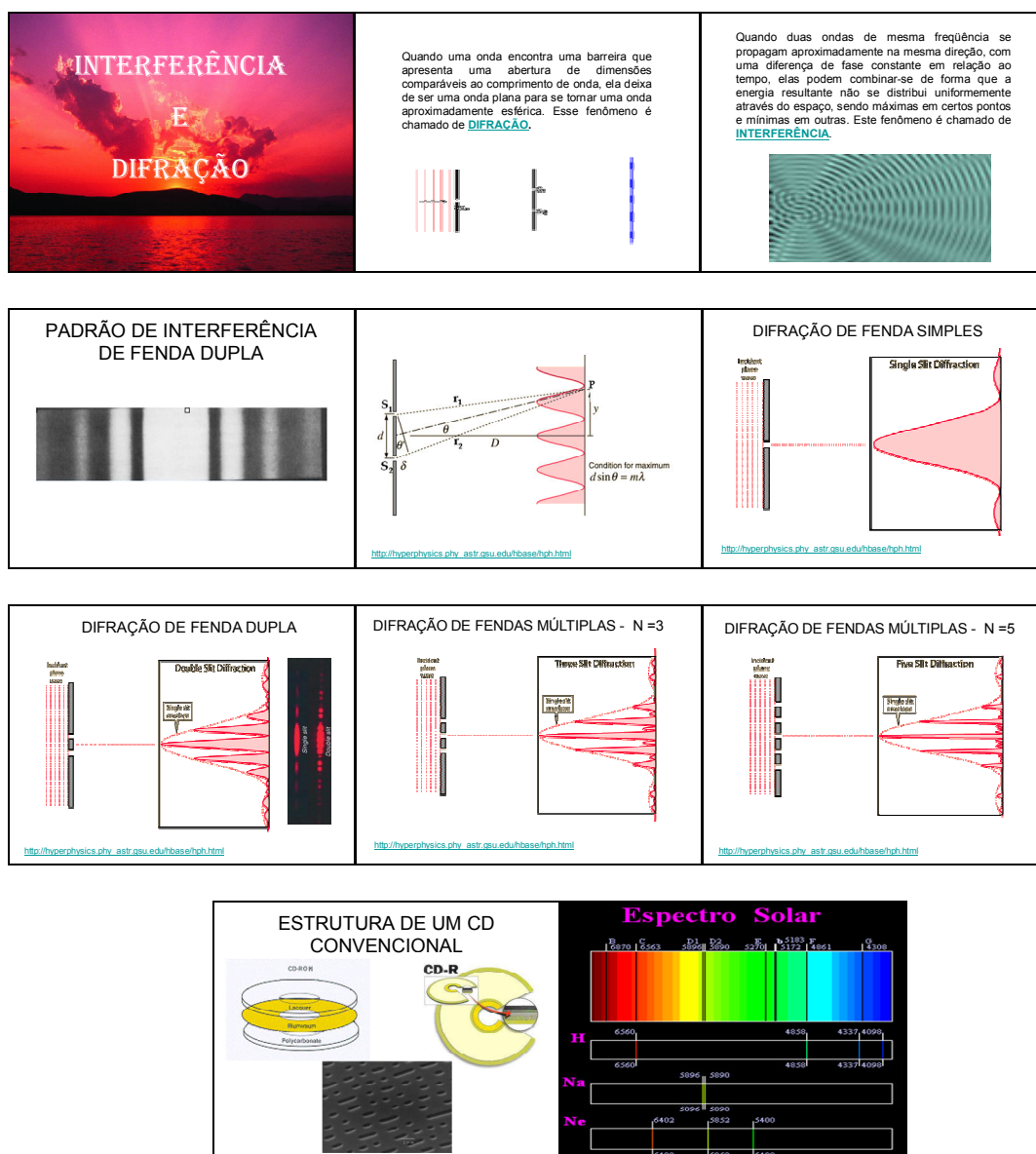
A utilização do objeto técnico *CD-Rom* e dos multimeios como material didático se mostraram eficientes para a codificação, decodificação e recodificação do conteúdo o qual foi explicado por meio de animações e figuras em *slides*. As animações demonstraram as ondas luminosas incidindo em fendas e em seguida sobrepondo-se formando figuras de difração e interferência. As figuras mostraram o comportamento das ondas em uma interferência construtiva e uma interferência destrutiva. Essas estratégias de ensino contribuíram para o despertar do interesse dos participantes à prática de ensino, bem como para uma melhor compreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula.

A5: Uma das coisas que achei interessante foi o momento que ela colocou a figura do experimento mesmo. Acho que ficou claro, porque quando a gente fez aqui na Universidade, tivemos muita dificuldade em entender as figuras

de difração e interferência, e agora eu entendi (TRANSCRIÇÃO, AULA DO DIA: 30/08/2006).

O uso de figuras, imagens e animações no ensino-aprendizagem da Física pode contribuir para explicar fenômenos abstratos. Essas estratégias de ensino possibilitam que o aprendiz observe em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas, dias ou anos em tempo real para ser observado. Além disso, permite aos aprendizes repetir a observação sempre que desejarem (SARAIVA 2007).

Apresentamos, aqui, os slides utilizados na aula sobre Interferência e Difração:



**Figura 2:** slides apresentados na aula sobre Interferência e Difração.

Ao realizarmos essa atividade educacional tivemos a oportunidade de rever os conteúdos da Física relacionados aos temas, já mencionados, bem como, aprender e



ensinar Física por meio da tecnologia e do desvelamento de objetos técnicos presentes em nosso dia-a-dia. Entendemos que esse aprendizado é essencial no processo de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física. Esse é um espaço que pode permitir que seja incorporada a compreensão prática e conceitual dos conteúdos, “superando a conceitualização atrasada do enciclopedismo acadêmico conservador que impõe ao ensino básico conteúdos e seqüências arcaicos” (MENEZES, 1998, p. 79).

Além da escolha de um objeto técnico e do uso de multimeios, foi solicitada a elaboração de um planejamento seguindo os momentos pedagógicos (ANGOTTI e DELIZOICOV, 1992). No desenvolvimento desses momentos pudemos verificar o quanto os participantes incorporaram os fundamentos teórico-práticos estudados. No entanto, verificamos a dificuldade em elaborar e desenvolver atividades práticas e atividades teórico-experimentais<sup>8</sup>, bem como, em utilizar um objeto técnico para organizar e selecionar o conteúdo. A maioria das aulas e dos planejamentos revelou formas tradicionais de ministrar aulas. Esse tradicionalismo na maneira de ensinar privilegia apenas a definição de fórmulas matemáticas para descrever os fenômenos físicos, conduzindo à superficialidade da compreensão dos conteúdos.

No que se refere ao primeiro momento pedagógico – problematização inicial – percebemos a dificuldade em problematizar, isto é, elaborar e expor uma pergunta como problema a ser solucionado pelo aluno. Segundo Angotti e Delizoicov (1992) a problematização deve ser um momento em que o professor propõe questões e/ou situações para a discussão e essas devem se configurar, para os alunos, como um problema a ser resolvido. Na aula sobre “Interferência e Difração” a forma como foi desenvolvida a problematização não desafiou os participantes para a descodificação. O relato a seguir justifica o dito: “a pergunta problema fora colocada por mim sem merecida ênfase a ela. O que percebemos foi que, naquele momento, eu não dei a ela atenção especial, a qual merecia, e, por isso, não destinei tempo suficiente para que os participantes pudessem codificar e descodificar a situação-problema apresentada a eles.”(DIÁRIO DE CAMPO, AULA DO DIA: 30/08/2006).

---

<sup>8</sup> Segundo Mion et al (1995) a atividade prática é desenvolvida inicialmente sem o conhecimento prévio da teoria física, utilizando como referencial o conhecimento do senso comum. Já a atividade teórico-experimental exige conhecimento da teoria física, o que acarreta numa análise científica do fenômeno. Geralmente a atividade prática é realizada para problematizar o conteúdo (problematização inicial) que será trabalhado e a atividade teórico-experimental para explicar (organização do conhecimento) ou para sistematizar o conteúdo lançando um novo desafio mais amplo (aplicação do conhecimento).

Mesmo com as observações e as reflexões realizadas após as aulas, percebemos que muitos dos participantes não conseguiram desenvolver a problematização proposta para aquela aula. Nesse sentido, percebemos o quanto está arraigada em nossas práticas educativas a concepção bancária de educação. A dificuldade em fazer perguntas é um obstáculo epistemológico, que, segundo Bachelard (1996), impede o desenvolvimento do espírito científico e/ou curiosidade epistemológica, pois não possibilita a aquisição de novos conhecimentos.

No segundo momento – organização do conhecimento – percebemos que a maioria dos participantes demonstrou dificuldades conceituais, em dominar o conteúdo a ser ensinado. A complexidade envolvida nos temas sorteados colocou os participantes diante de uma situação-problema que, até então, não era suscitada no grupo – até esse momento alguns dos participantes não tinham dúvida quanto ao conhecimento que tinham da Física. Porém, com o desenvolvimento dessa atividade todas as fragilidades foram transparecendo e mostrando ao grupo a importância do desenvolvimento dessa atividade no processo formativo.

No terceiro momento – aplicação do conhecimento – verificamos a tentativa em realizar o retorno ao objeto técnico e em trazer as discussões das implicações da relação CTSA. Com relação ao retorno ao *CD-Rom* percebemos uma confusão na explicação.

A8: O que eu achei é que faltou uma coisa na aula. Eu não vi o CD como CD e sim como uma rede de difração, simplesmente. Talvez você poderia ter abordado, porque que ele precisa ter essa rede de difração. Para que serve essa rede de difração no CD? (TRANSCRIÇÃO, AULA DO DIA: 30/08/2006).

Podemos, então, perceber que não adianta apresentarmos o objeto técnico no momento de codificação se não for ensinado e aprendido às leis, os princípios ou fenômenos físicos, a partir do desvelamento desse objeto. Trabalhar nessa perspectiva requer do professor e pesquisador aprofundamento sobre outras questões. Nesse caso, exigia-se do professor ministrador da aula, uma melhor compreensão e explicação sobre a fabricação e funcionamento do *CD-Rom* para que ocorresse de fato a sistematização e recodificação.

Verificamos, no entanto, que a utilização de objetos técnicos para ensinar Física pode possibilitar a compreensão tanto dos conhecimentos da Física Clássica, quanto da Física Moderna e Contemporânea, pois aproxima o conhecimento científico da

realidade dos alunos. Trabalhar nessa perspectiva é difícil, pois exige estudo rigoroso sobre o funcionamento e fabricação desses objetos, bem como das implicações da relação CTSA envolvida neles. Esse, portanto, é um desafio no processo de ruptura com o senso comum pedagógico, bem como na formação cultural dos participantes.

Com relação às discussões da relação CTSA, ficou explícito na maioria das aulas, não apenas nessa atividade, mas em todo o processo ensino-aprendizagem, a falta de domínio da Física e da discussão de questões sociais, tecnológicas e ambientais, pelos participantes. Isso nos mostra a necessidade de incorporarmos as discussões das implicações da relação CTSA como conteúdo no curso de formação inicial de professores. É preciso que o futuro professor de Física se aproprie dessas questões e as compreendam como conteúdo a ser ensinado e aprendido nas aulas de Física.

Todas as observações realizadas sobre a aula – “Interferência e Difração”, desenvolvida na turma de graduação em Física – foram consideradas ao ser, novamente, desenvolvida na turma do 3º ano, em Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I, no ano de 2007. Ao desenvolver a nova ação percebi que todos os momentos pedagógicos foram contemplados satisfatoriamente, pois os licenciandos conseguiram observar todos esses momentos no desenvolvimento da aula. As modificações propostas no registro dessa aula se referem às discussões CTSA que, devido à dificuldade já observada anteriormente, ainda se mostraram frágeis.

Ao analisarmos a atividade educacional proposta, verificamos que para a elaboração dos planejamentos fez-se necessário realizarmos uma revisão bibliográfica de modo a estudar e rever o objeto de estudo, que no meu caso foi “Interferência e Difração”, de forma a desvelá-lo, analisá-lo e compreendê-lo em sua essência. O exercício de reestudar os conhecimentos sobre o tema e principalmente em desvelá-lo para ensiná-lo, tendo em vista uma concepção problematizadora de Educação, foi um desafio à nossa própria curiosidade epistemológica. Percebemos, também, que essa foi uma tarefa desafiante para todos os participantes, pois estávamos todos engajados em aprender Física, para, então, ensiná-la de uma forma diferenciada e prazerosa, exigindo uma busca rigorosa de conhecimentos sobre o tema em estudo.

Essa atitude crítica diante do objeto de estudo favoreceu a organização da ação no que se refere aos três momentos pedagógicos. Entendemos que um professor de Física, ou de qualquer subárea da educação, precisa tanto do conhecimento específico da área quanto saber conduzir e orientar o processo ensino-aprendizagem. Nessa

atividade pudemos analisar esses critérios, sempre entendendo que se trata de um curso de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física.

Ao desenvolvermos os momentos do ato educativo, no processo ensino-aprendizagem da formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física, estamos nos aproximando do que está proposto no Parecer CNE/CP 9/2001 que evidencia a necessidade de possibilitar a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor por meio da *simetria invertida*.

A compreensão desse fato evidencia a necessidade de que o futuro professor experiencie, como aluno, durante todo o processo de formação, as atitudes, modelos didáticos, capacidades e modos de organização que se pretende venham a ser concretizados nas suas práticas pedagógicas (PARECER CNE/CP 9/2001).

A realização dessa atividade envolveu um universo de procedimentos metodológicos na elaboração e desenvolvimento das aulas, que possibilitaram aos participantes conhecer e utilizar vários tipos de estratégias didático-educacionais. Enfim, a rigorosidade vivida nessa atividade possibilitou aos participantes perceber a necessidade de incorporar à prática docente uma concepção de trabalho que se caracteriza como: momentos de estudo, momentos de planejamento, no qual o professor sintetiza e organiza o que estudou; momentos de observação, o qual realiza a coleta de informações sobre a sua aula e; momentos de reflexão, no qual é problematizada a própria prática educacional a partir das observações realizadas.

### **3.5 – OS DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA.**

A investigação temática no desenvolvimento do programa de investigação-ação é caracterizada em três momentos do processo. Cada um desses momentos possui as características de uma investigação temática, mas que contemplam especificidades.

O primeiro que se refere à investigação dos temas para a elaboração dos projetos de pesquisa; o segundo que é realizado com os alunos do Ensino Médio para a escolha dos objetos técnicos que conduzirão a rede conceitual e o plano de curso; e o terceiro ocorre durante todo o ano de docência para a construção e desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem tanto da Física nas escolas pelos licenciandos, como no próprio processo formativo, educativo e de trabalho (MION, 2002a).

A investigação temática para a elaboração dos projetos de pesquisa é uma investigação mais ampla e contextual, pois extrapola as fronteiras da sala de aula. É a investigação da realidade educacional a partir da qual emergem situações-problemas. Essas situações-problemas são observadas e registradas em um caderno pelos próprios licenciandos seguindo um roteiro (ANEXO A) e são, na Universidade com o grupo, discutidas e refletidas, e assim, transformadas em problemas de pesquisa em Ensino de Física.

Levar o licenciando à problematização e identificação dessas situações-problemas se configurou como uma regularidade. Verificamos o quanto esse processo desafiou a curiosidade epistemológica dos participantes, pois estimulou às perguntas, às indagações, às dúvidas.

Ao investigarem a realidade escolar, os licenciandos puderam observar que ensino de Física vem sendo desenvolvido e assim colocar em discussão: é desse ensino de Física que precisamos? Como poderíamos “fazer diferente” tendo em vista os fundamentos teórico-práticos estudados?

A8: Foram observados vários problemas. Mas o mais intrigante deles foi o tipo de aula desenvolvida. De todas as seis aulas que deveriam ser realizadas, somente a metade aconteceu. O professor forneceu para os alunos todas as fórmulas que seriam usadas para a resolução dos exercícios; os alunos têm muita dificuldade em interpretar as fórmulas para aplicar nos exercícios. As equações são à base da aula, e apesar disso os alunos não conseguem compreender como utilizá-las matematicamente e não sabem seu significado físico (TRANSCRICÃO DO DIA: 01/11/2006).

Nessa fala podemos perceber que essa investigação extrapola a sala de aula quando coloca em discussão não apenas a prática do professor, mas os problemas do próprio sistema educacional. O relato, da dificuldade na interpretação de problemas e de entendimento dos conceitos e fenômenos físicos, é mais uma constatação que justifica a classificação do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Alunos de 2006 (PISA) em que entre os 57 países pesquisados, o Brasil se encontra em 54º lugar em desempenho nas provas de Ciências, Matemática e Português.

Essas discussões nos conduziram a problematizar os registros das observações de cada licenciando com o objetivo de levá-los a firmar ou construir argumentos, de buscar dados (informações) mais consistentes, buscar indícios e aprender a interpretar os dados coletados.

A7: A professora explica o conteúdo usando um livro didático e, então, os alunos se reúnem para fazer os exercícios. PP: Cada aluno tem seu livro, ou não? A7: Não, apenas um livro. PP: Apenas um livros! Diante dessa informação você poderia pensar o seguinte: dizer que considera problemático ter um livro didático apenas, pois este apresenta apenas uma

visão, e esta visão pode estar equivocada. **Penso que vocês precisam problematizar essas observações registradas e nos responder o porque essas informações se configuram como situações-problema** (TRANSCRIÇÃO DO DIA: 01/11/2006).

A8: Professora eu não observei nenhuma dificuldade conceitual. **Tem muitas dificuldades, mas conceitual não. Para mim o que está faltando é o conteúdo** PP: Qual conteúdo? A8: O que não foi trabalhado. PP: Não! **A dificuldade conceitual pode ser de conhecimento técnico da Física como também do conhecimento técnico da didática.** Então um professor que não vê o que os alunos estão fazendo na sala de aula, tem dificuldades, inclusive conceituais (TRANSCRIÇÃO DO DIA: 01/11/2006).

A1: **Eu penso que existem problemas que estão além da nossa capacidade de mudar. Por exemplo, o ideal seria que tivesse mais aulas de Física no Ensino Médio, mas isso é muito difícil de mudarmos... PP: Mas a realidade mostra que isso não é verdade.** A realidade mostra que não é a falta de horas-aula de Física o problema, mas sim como são trabalhados os 50 minutos. O ano passado um licenciando relatou, e vocês já devem ter observado também, que em média as aulas de Física são desenvolvidas em 35 min., e que aproveitamento de fato /e menos ainda. **Será que o problema do ensino de Física tem a ver só com a falta de motivação ou principalmente com o tempo? Ou será que não estamos sabendo o que fazer com o tempo que temos?** (TRANSCRIÇÃO DO DIA: 01/11/2006)

Dedicamos várias aulas para as leituras e discussões sobre os registros das observações. No primeiro trecho percebemos a dificuldade que os participantes demonstravam para problematizar as informações registradas. Entendemos que para desenvolver tal problematização é preciso conhecer sobre o assunto, nesse caso, compreender os fundamentos teórico-práticos estudados no primeiro semestre (artigos sobre ensino de Física, formação de professores de Física etc.). Assim, pudemos entender que tais fundamentos não foram incorporados pela maioria dos participantes.

No segundo excerto extraímos um exemplar de diálogo, no qual a professora e pesquisadora mostra para o licenciando como precisam ser interpretados os registros. Verificamos que o licenciando, por sua visão simplista do processo ensino-aprendizagem da Física, tem dificuldades em compreender o que são dificuldades conceituais nesse processo. O que percebemos é que os licenciandos chegaram à disciplina de estágio com a idéia equivocada do “ser professor”, em que basta o professor apenas possuir o domínio do conhecimento da Física para ser um bom professor. Essa concepção do “ser professor” esteve muito presente no grupo durante todo o processo, o que se configurou como um obstáculo ao desenvolvimento da curiosidade epistemológica e/ou espírito científico.

No terceiro trecho percebemos a acomodação em torno dos problemas. Essa atitude de acomodação esta relacionada ao dogmatismo. Segundo Chauí (2000, p. 75)

“o dogmatismo é uma atitude autoritária e submissa. Autoritária, porque não admite dúvida, contestação e crítica. Submissa, porque se curva às opiniões estabelecidas”. O dogmatismo, para Bachelard (1996) é o primeiro obstáculo epistemológico que precisa ser rompido no processo de formação do espírito científico. Esse, no entanto, foi um obstáculo que nos acompanhou em todo o processo.

O segundo momento de investigação temática se refere à escolha dos objetos técnicos que conduziram à elaboração e ao desenvolvimento das redes conceituais e planos de curso. Essa investigação temática está relacionada à investigação do conteúdo programático a partir de uma investigação do pensar e da realidade dos alunos.

Segundo Mion (2002a) “a partir do levantamento e seleção do objeto técnico é possível investigá-lo e conduzir esse processo a desejáveis níveis de abstração” (p. 111). Isso significa que ao codificar, descodificar e recodificar um objeto técnico possibilitar a compreensão dos conhecimentos da Física envolvidos em seu funcionamento e fabricação, bem como possibilitar a formação de cidadãos cientes e conscientes do significado e importância desses conhecimentos para mudar suas condições de vida.

O primeiro planejamento do grupo foi para planejarmos essa investigação temática. A proposta de investigação proposta pelo Grupo de Reelaboração do Ensino de Física - GREF (2002) orienta a atividade. No desenvolvimento desse planejamento, que foram planejados para serem realizados em 100 minutos, os licenciandos por não entenderem o objetivo da aula, realizaram em 50 minutos. Percebemos a resistência dos licenciandos em compreender a investigação temática, em entender que essa atividade faz parte do processo ensino-aprendizagem em uma concepção dialógico-problematizadora de Educação.

PP: Em sua opinião, você percebe que nós estamos no caminho certo? A4: Até aqui eles [*os alunos do Ensino Médio*] estão achando que não é Física. Eles acham que eu estou fugindo da Física. Na última aula a gente começou a conversar sobre o livro didático e foi melhorando (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 05/03/2007).

Nesse diálogo percebemos que o licenciando relata a ansiedade dos alunos pelo início do “conteúdo de Física”. No entanto, essa situação nos mostra o quanto ele mesmo não compreendeu a proposta educacional que estava desenvolvendo, pois não conseguiu explicar para seus alunos o significado da atividade, deixando transparecer a sua própria ansiedade.

Devido a essa dificuldade o levantamento realizado não foi suficiente para garantir a investigação temática. Por esse motivo buscamos outra estratégia que foi a apresentação e problematização de vídeos atuais sobre o tema “Aquecimento global” retirados dos sites: [www.globo.com/fantastico](http://www.globo.com/fantastico) e [www.globo.com/maisvoce](http://www.globo.com/maisvoce). Orientamos os licenciandos para essa atividade, assistindo os vídeos, e depois os problematizamos para mostrar aos licenciandos como proceder a problematização nas escolas. Outras estratégias, além da descrita anteriormente, utilizadas pelos licenciandos foram a problematização do livro didático utilizado nas escolas estaduais e a visita à biblioteca da escola para conhecer os livros de Física que a escola contém, e também ensinar como utilizar essa biblioteca.

As atividades de investigação temática atraíram o interesse dos alunos para as aulas de Física. Acompanhamos todo o desenvolvimento das atividades e constatamos o quanto foi significativo a aprendizagem de como utilizar uma biblioteca, de saber quantos livros de Física possui a escola, de poder discutir uma questão polêmica que é o aquecimento global e suas relações com o ensino de Física, e de poder conhecer o livro didático que irão estudar.

A7: sem dúvida desde a primeira aula pelos objetos citados, pelo comportamento deles, o interesse de cada um. Como na atividade de escolher um capítulo do livro didático, eles mostraram interesse. (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 03/03/2007).

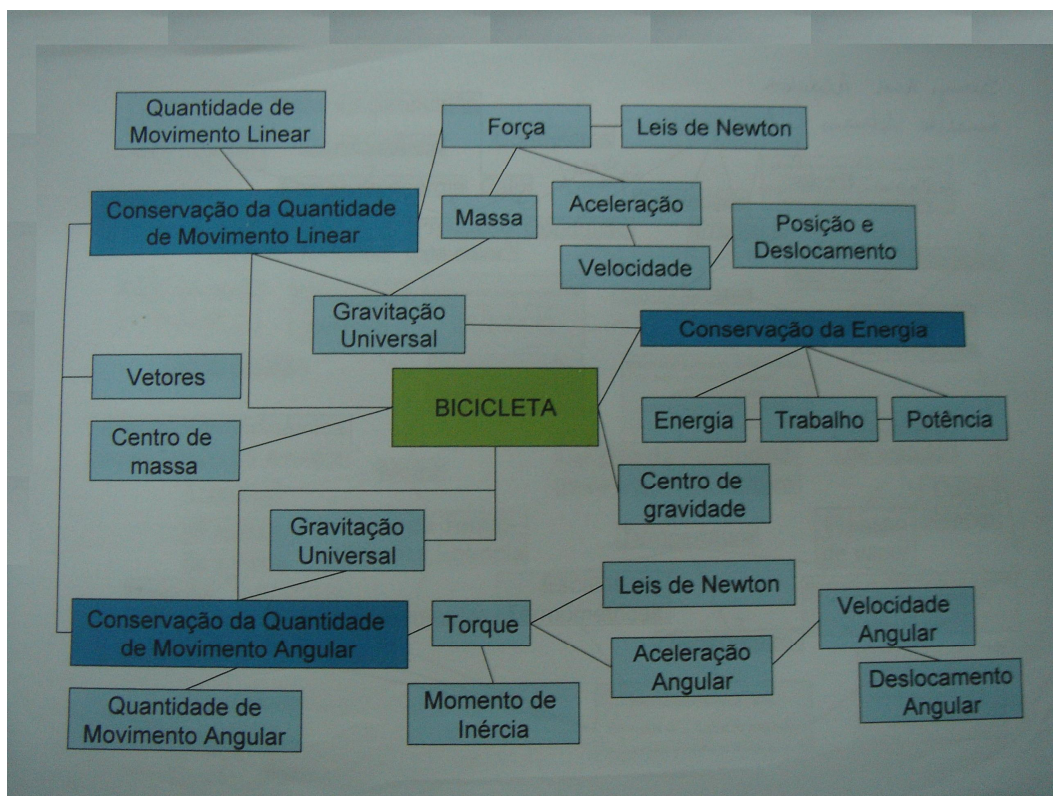
A6: A turma que estou estagiando é uma turma que participa. Nas atividades do vídeo e do livro didático foi bem interessante, apesar de não ter prática para controlar a turma, foi muito bom. Eles me deram condições, desde a primeira aula, levantando objetos, inclusive a maioria dos alunos queria falar e participar (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 03/03/2007)

Com todas essas atividades desenvolvidas coletamos dados suficientes para elaborarmos, com os grupos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, as redes conceituais e os planos de curso. Foram momentos significativos em que os participantes se envolveram e mostraram a importância da colaboração e do diálogo para o desenvolvimento do processo.

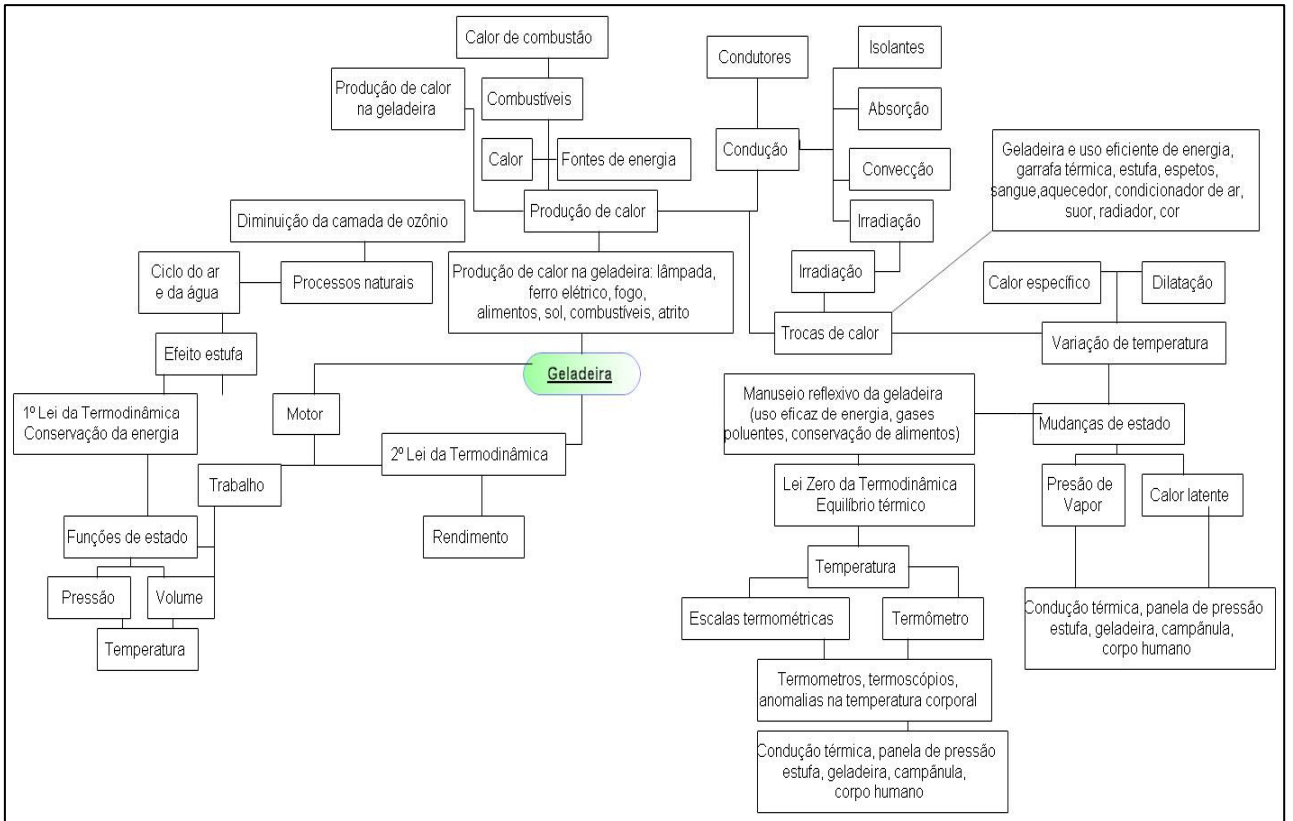
AA: Escolhemos a geladeira? A8: Eu só acho que precisaria de outro objeto para a primeira aula sobre Produção de calor. AC: A lâmpada de filamento pode ser um objeto interessante que produza calor. A8: A lâmpada de filamento da geladeira é uma boa! AC: A função da lâmpada de filamento na geladeira não é produzir calor, mas produzir luz. A8: Mas ela produz trabalho AC: Eu sei, mas não é interessante que ela produza. PP: É o calor da lâmpada seria um efeito indesejável. A8: Eu gostei dessa idéia, já resolve o problema porque podemos trabalhar a produção de calor com essa lâmpada sim. AC: E vai ao encontro com o que foi trabalhado com o vídeo, com relação a emissão de calor, pode até colocar o vídeo novamente (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 28/02/2007).



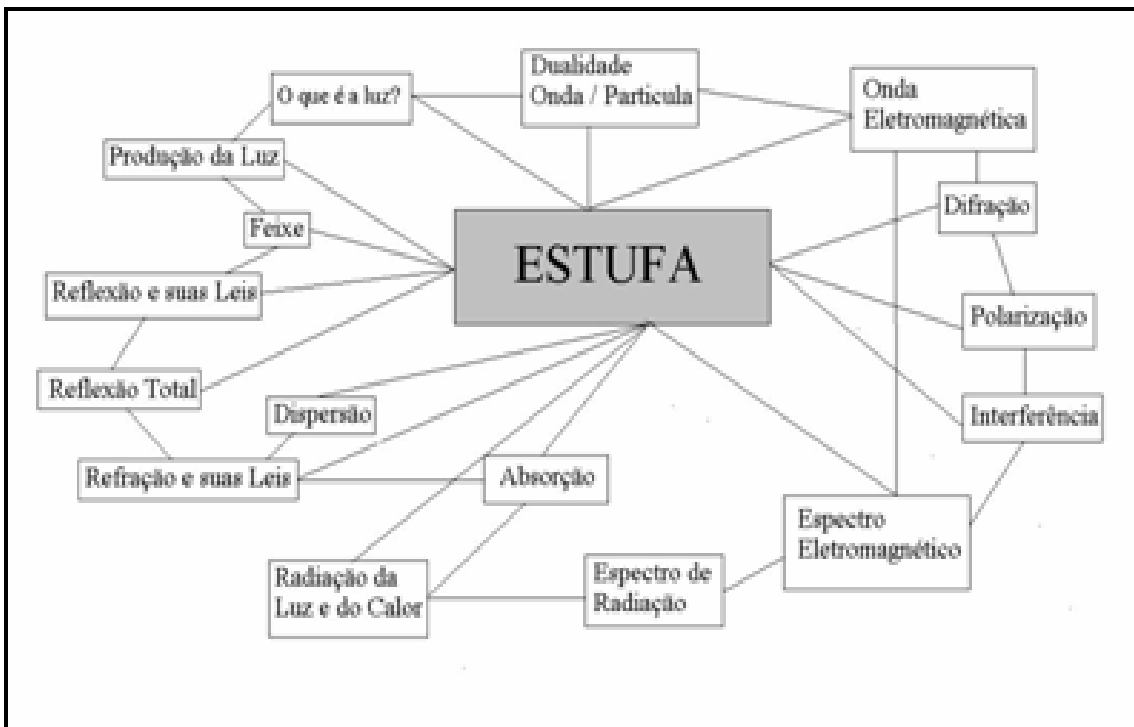
Após esse exercício de escolha do objeto técnico, decidimos que o grupo do primeiro ano trabalharia com a bicicleta, o grupo do segundo ano a geladeira e o grupo do terceiro ano a lâmpada de filamento. Ressaltamos que o grupo do segundo ano selecionou a estufa no segundo semestre para trabalhar a temática Óptica. Observamos nas redes que todas elas abrangeram as implicações da relação CTSA. As redes conceituais elaboradas foram as seguintes:



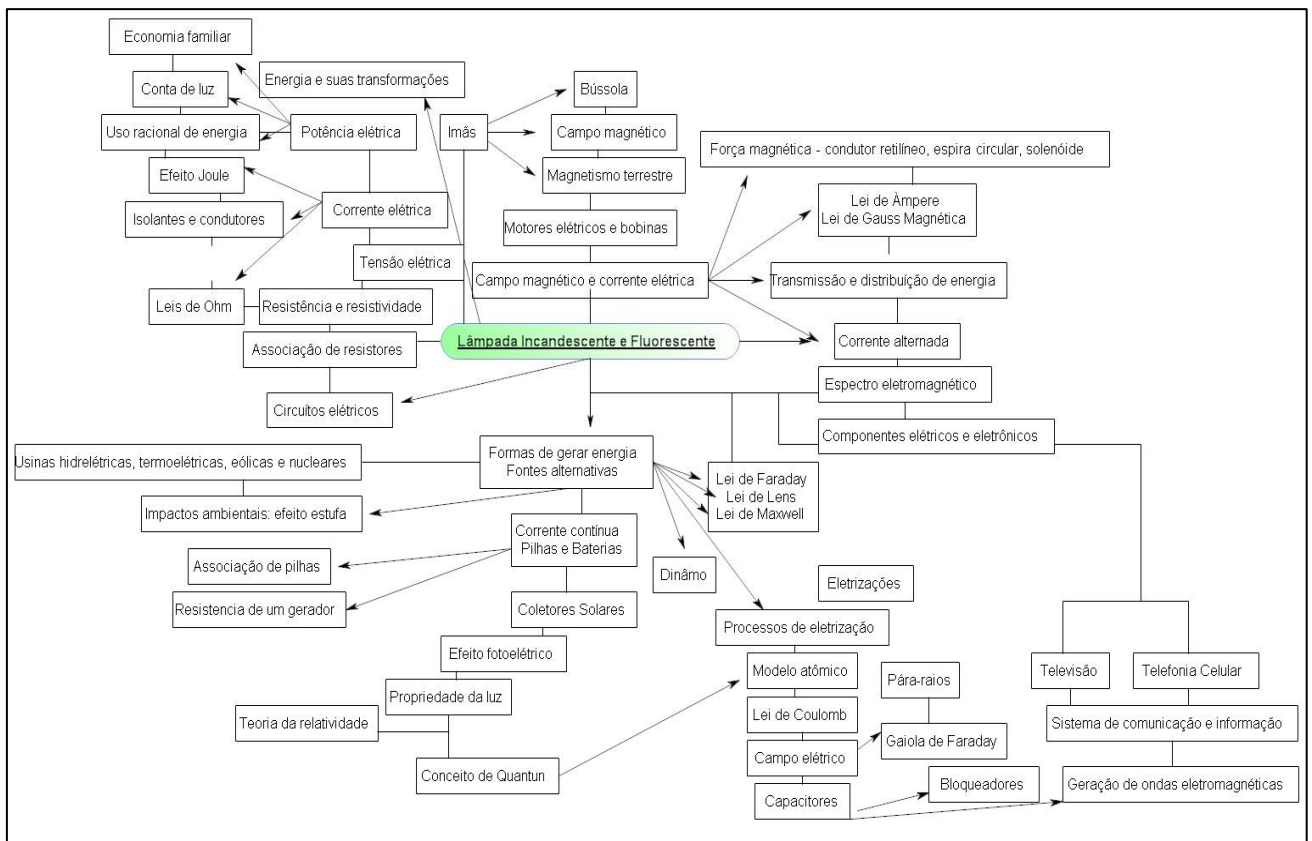
**Figura 3:** rede conceitual elaborada com o grupo do 1º ano do Ensino Médio.



**Figura 4:** rede conceitual elaborada com o grupo do 2º ano do Ensino Médio para trabalhar a temática Termodinâmica.



**Figura 5:** rede conceitual elaborada com o grupo do 2º ano do Ensino Médio para trabalhar a temática Óptica.



**Figura 6:** rede conceitual elaborada com o grupo do 3º ano do Ensino Médio.

Mesmo com a rede conceitual organizada os licenciandos tiveram dificuldades em segui-la, bem com de usar o objeto técnico nas aulas de Física.

[...] Alguns licenciandos não estão seguindo a rede conceitual. Mesmo dentro do grupo há planejamentos com temáticas diferentes. O objeto técnico também não é vislumbrado nas discussões do grupo. Eles planejam as atividades educacionais, mas não relaciona em nenhum momento o objeto técnico (DIÁRIO DE CAMPO DA AULA DO DIA: 17/09/2007).

Nesse excerto estamos mostrando que em alguns momentos os grupos se dispersaram. A não utilização dos objetos técnicos prejudica as aulas, pois perde o significado de todo o trabalho realizado no início do ano. Trabalhar nessa perspectiva demanda seriedade nos planejamentos e sempre uma vigilância epistemológica, no sentido de evitar que as armadilhas da concepção tradicional de ensino de Física.

Outro ponto que ressaltamos é que explicar o funcionamento e fabricação de objetos técnicos requer que muitas vezes extrapolemos os conhecimentos da Física Clássica tendo que adentrar aos conhecimentos da Física Moderna e Contemporânea. Tanto para a lâmpada como para a estufa foi necessário explicar conteúdos como: Efeito

fotoelétrico, Interferência e Difração, Teoria da relatividade, Dualidade onda-partícula etc.

Com os objetos técnicos escolhidos foi possível desenvolver todo o processo ensino-aprendizagem da Física no Ensino Médio. Eles viabilizam a compreensão dos conceitos e fenômenos da Física, sejam eles concretos ou abstratos. Além disso, possibilita ao futuro professor um processo de escolha significativo sobre os conteúdos a ser estudados, bem como uma linha de pensamento, uma organização que facilita a aprendizagem da Física.

O terceiro momento de investigação temática se refere à investigação diária do pensar dos envolvidos para o desenvolvimento do planejamento e para o replanejamento. A problematização inicial foi sempre direcionada para esse objetivo, tanto para o desenvolvimento das aulas de Física nas escolas, como para o próprio planejamento das aulas nas disciplinas. O plano de aula a seguir ilustra o dito:

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
DISCIPLINA DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM  
ENSINO DE FÍSICA II.**

**PLANO DE AULA – DIA: 24/09/2007**

**Tema:**

Desenvolvimento dos Projetos de investigação e ou ação no ensino de Física nas escolas – reflexão e replanejamento das aulas de Física da próxima semana

**Objetivo Geral:**

- Compreender as próprias práticas educacionais a partir dos dados coletados na observação e da reflexão

**Objetivo Específico:**

- Entender a importância da reflexão realizada sobre as observações registradas na ação, para o replanejamento e mudança na nova ação

**Problematização Inicial:**

Quem gostaria de fazer a problematização inicial hoje?

Ler o seguinte trecho:

“Discutir as implicações da relação CTSA significa em outras palavras, contextualizar. Por falta de aprofundamento teórico e prático isso fica prejudicado soa e superficialmente e com isso pode passar a idéia de não ser importante”. Vamos discutir esse parágrafo.

**Organização do Conhecimento:**

Recolher os textos relativos as auto reflexões;

Solicitar que leiam seus registros das observações;

Pedir que os alunos discutam os dados que registraram ou melhor que façam questionamentos uns aos outros.

**Aplicação do Conhecimento:**

Planejar as aulas de Física para a próxima semana.

**Referências**

ANGOTTI, J.A; DELIZOICOV, D. ; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e método dos.** São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 7ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

STRAUSS, Anselm L. **Espelhos e Máscaras**: a busca de identidade. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.  
STRAUSS, A.

Nessa aula a problematização inicial nos revelou o quanto ainda era equivocado o entendimento sobre as discussões da relação CTSA de alguns participantes.

O aluno A2 relata que essas discussões são importantes, mas desde que sobre tempo nas aulas para que as discussões não prejudiquem o andamento das aulas de Física. O aluno A8 entende que o conteúdo por si só possibilita o entendimento dessas discussões. Relata que não acha interessante falar especificamente sobre CTSA nas aulas. Outro ponto mencionado foi com relação a dificuldade e falta de domínio para falar sobre CTSA (DIÁRIO DE CAMPO DA AULA DO DIA: 24/09/2007)

O entendimento era de assuntos isolados – Física + CTSA. Não percebiam que o C na sigla pode ser lida como Física ou FTSA. Nesse sentido, há um contra-senso em dizer que a Física não está atrelada às implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Entendemos que o que viabiliza essas discussões é o domínio e/ou conhecimento da Física. A partir dessa aula percebemos que é imprescindível para os próximos anos pensar em atividades e estratégias diferentes à incorporação desse assunto.

Nesse ínterim, percebemos que o desenvolvimento desses três momentos de investigação temática no processo formativo do professor e pesquisador em Ensino de Física, cada um com suas especificidades, possibilita o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. Eles viabilizam a busca por novos conhecimentos, coloca os participantes em confronto com suas certezas e colabora no desenvolvimento de habilidades investigativas como: observar, coletar dados e analisar dados.

A relevância desse trabalho vem ao encontro da ruptura com a lógica de organização curricular estabelecida no sistema educacional, a qual entende o currículo escolar como uma seqüência de conceitos científicos pré-estabelecidos, resultante de forças políticas e ideológicas de um determinado grupo. Diante disso, defendemos que o processo de formação inicial de professores de Física seja um dos espaços apropriados para o desenvolvimento e incorporação de uma prática educativa problematizadora, na qual o professor aprenda a tomar decisões, fazer escolhas criteriosas sobre o que ensinar e aprender em Física. Esse processo exige a organização e apropriação dos conhecimentos que serão ensinado e aprendido, implicando na construção de conhecimento científico-educacional em torno dessa prática.

### **3.6 – RECONSTRUÇÃO RACIONAL E AS MUDANÇAS NAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS.**

Os momentos de reconstrução racional da história da própria prática foram essenciais para podermos discutir sobre todo o processo desenvolvido. Esse exercício nos possibilitou a passagem da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, pois nos colocou diante de nosso objeto de conhecimento para admirá-lo e desvelá-lo.

De acordo com Mion (2002a) a reconstrução racional se difere do momento de reflexão anteriormente citado. Para a autora o momento de reflexão se refere “a estudar a prática, o ‘pensar sempre na ação’, a reconstrução racional é também pensar a prática, mas requer e exige certo distanciamento” (p. 150). Esse distanciamento das práticas desenvolvidas se configurou como o nó epistemológico do programa de investigação-ação educacional nos anos de 2006 e 2007. Realizar tal distanciamento exigiu dos participantes a problematização tanto das práticas como de conceitos.

Para a elaboração dos relatórios bimestrais foi apresentado e explicado um roteiro (ANEXO C). Os passos desse roteiro garantem a rigorosidade na análise, pois possui uma estrutura de pensamento que auxilia na organização, estudo, problematização e análise dos dados coletados. Essa rigorosidade é necessária em todos os trabalhos científicos, principalmente quando o objeto de análise e conhecimento são as próprias práticas educacionais.

Entretanto seguir o roteiro para elaborar os relatórios se configurou como uma regularidade. As dificuldades com a utilização de roteiros não foi novidade nesse processo, pois como já salientamos, a coleta de dados via registro das observações seguindo o roteiro foram prejudicadas devido ao não entendimento de como utilizá-lo. Nesse caso estou me referindo à dificuldade própria em compreender o significado de cada um dos passos do roteiro. Com o decorrer do tempo fui percebendo que essa dificuldade estava relacionada à resistência em seguir todos os passos, pois é um trabalho demorado e árduo, principalmente por obtermos uma quantidade considerável de dados coletados. Percebemos essa dificuldade em todos os participantes. No entanto, verificamos que nem todos estavam dispostos a superar essa dificuldade, mas em apenas realizar a atividade para cumprir com uma tarefa solicitada. Discutir e analisar as práticas educacionais e tirar lições se caracterizou como uma situação-limite no processo. Muitos participantes não eram receptivos às críticas, não percebiam as

fragilidades em sua prática, não aceitavam a idéia da necessidade de mudança. Isso significa que não compreendiam seus objetos de conhecimento.

Entendemos que a não disponibilidade em conceber as modificações discutidas no grupo esteja relacionada à falta de envolvimento devido ao trabalho e o medo que tal reconhecimento exige – a mudança. Outro ponto que pode ser ressaltado é que esses licenciandos são frutos de um contexto que não valoriza a formação do professor como intelectual transformador.

No entanto, tínhamos como intenção envolvê-los, desafiá-los, colocá-los num campo de conflitos cognitivos e de incertezas. Entendemos que essas intenções são condições que antecedem o desenvolvimento da curiosidade epistemológica e/ou espírito científico.

Um mundo problemático implica perigo constante de perder o domínio dos objetos nos quais fizemos grandes investimentos, objetos com que estamos fortemente envolvidos [...] Assim, quando algum homem está questionando alguns “mes” importantes e descobre que não sabe muito bem como caracterizá-los, ele está a meio caminho entre o perigo e a descoberta (STRAUSS, 1996, p. 54 e 55).

Uma das estratégias que elaboramos e que os envolveram em situações de conflitos cognitivos e de confronto com as certezas sobre suas práticas, foi o desenvolvimento de um planejamento coletivo. Segue abaixo o plano coletivo:

**PLANO DE AULA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA.  
DISCIPLINA DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM  
ENSINO DE FÍSICA II.**

**PLANO DE AULA - DIA: 07/05/2007**

**Tema:** Apontamentos e reflexões do processo ensino-aprendizagem nas escolas.

**Objetivos:** Geral: Entender como os alunos estão avaliando as aulas que estão sendo desenvolvidas. Específicos: Compreender os indicadores que os alunos apontam acerca do processo de estágio vivido pelos licenciandos do curso de licenciatura em Física da UEPG; Contribuir na continuidade do processo de estágio do curso de licenciatura em Física da UEPG.

**Cronologia:** 50 minutos.

**Procedimentos Metodológicos:** Problematização. Recursos Didáticos: Quadro negro, giz e máquina filmadora.

Atividades:

**Problematização inicial** - O que vocês gostariam de dizer sobre as aulas de Física que estão tendo? (OBS: cabe indagar ao máximo os alunos, dando a todos – cada um em seu tempo – o direito à palavra).

**Organização do conhecimento** - Pedir para os alunos formarem um semi-círculo e explicar o objetivo disso. 1) Abrir a avaliação quanto: a) Ao conteúdo: clareza, profundidade, pertinência, leitura exigida; b) Ao aproveitamento das aulas pelos alunos; c) A atitude dos alunos durante as aulas; d) Aos aspectos das aulas que mais chamaram a atenção deles (tanto aspecto positivos quanto outros); e) Às dificuldades conceituais que eles têm enfrentado; f) As modificações que eles sugerem; g) Ao que deve ser alterado ou, melhor trabalhado; h) Com relação à avaliação: Como vocês têm visto? O que não tem ficado claro? Qual o grau de comprometimento dos alunos com as avaliações?

**Aplicação do conhecimento** - análise do conteúdo da aula será realizada após assistida a sua gravação, pelos participantes da disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Física II

Avaliação: Será considerado satisfatório se ao final da aula os alunos compreenderem que fazem parte de fato de uma importante fase na formação inicial dos professores de Física da UEPG, como condição imprescindível para a mudança na educação nesta área de conhecimento

Referências:

ANGOTTI, J.A; DELIZOICOV, D. ; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

STRAUSS, Anselm L. **Espelhos e Máscaras: a busca de identidade**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

Esse planejamento foi desenvolvido por todos os licenciandos nas escolas e turmas escolhidas. O objetivo era em realizar uma avaliação, junto com os alunos do Ensino Médio, das aulas que estavam sendo realizadas. Entretanto, os licenciandos inicialmente demonstraram-se contrários a essa atividade.

**A8: Mas não tem como esperar mais um pouco para fazer essa aula? Eu não acho viável fazer essa aula agora.** AC: Mas porque isso é um problema para você? A8: É que as duas últimas aulas que eu dei eu não me senti muito bem. AC: Mas você vai perceber o que os alunos estão percebendo sobre o que está acontecendo. Porque você está colocando a sua percepção, mas você não sabe a percepção deles. A8: **Mas eu estou com medo.** AC: **Medo do quê?** A8: **eu tenho medo do que eu posso escutar, não que eu não queira fazer** (TRANSCRIÇÃO DO DIA: 07/05/2006).

Novamente percebemos a dificuldade na mudança de atitude. O medo em colocar a própria prática em análise nos mostra que estavam conscientes do trabalho que estavam realizando, das dificuldades enfrentadas. Após o desenvolvimento do planejamento percebemos que alguns os participantes começaram a compreender a importância da auto-reflexão e reflexão no trabalho docente. Os alunos do Ensino Médio enfatizaram a necessidade de mais atitude durante as aulas, de melhores explicações, e elogiaram as atividades educacionais desenvolvidas e pediram que continuassem realizando-as.

*PP: Quero saber o que vocês tiraram de proveito da avaliação das aulas de Física, do ponto de vista que seus alunos têm delas? A5: Eu acho que precisa fazer modificações nas aulas. Porque antes dessa avaliação eu não conseguia ter idéia das modificações que tinham que ser feitas* (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, AULA DO DIA: 04/06/2007).

O desenvolvimento desse planejamento mostrou aos licenciandos a necessidade de respeitar e escutar as perguntas e respostas dos alunos e de outras pessoas que estão envolvidas nesse trabalho, “porque outras pessoas muitas vezes expressam em termos inequívocos exatamente o que pensam de nossas ações. Se não



expressam um julgamento franco e direto, então, algumas vezes o sentido das respostas precisa ser desvendado” (STRAUSS, 1999, p. 53). Por isso, a importância do diálogo, da colaboração e da intenção nesse processo. Um dos pressupostos do diálogo é a humildade. Para Freire (1987) não há diálogo sem humildade, pois “como posso dialogar, se alieno a ignorância, isto é, se a vejo sempre no outro, nunca em mim?” (p. 80).

Nesse momento podemos mostrar a relevância de viver um processo ensino-aprendizagem como uma atividade de iniciação científica. O desenvolvimento de pesquisas na concepção investigação-ação educacional envolve tanto a aprendizagem de habilidades investigativas, mas principalmente possibilita a aprendizagem de valores sociais, culturais e políticos.

Segundo o parecer CNE/CP 9/2001 a superação com uma percepção ingênua do futuro professor sobre seu papel como docente deve ser entendido como conteúdo no processo formativo, como vemos:

Convém destacar a necessidade de contemplar na formação de professores conteúdos que permitam analisar valores e atitudes. Ou seja, não basta tratar conteúdos de natureza conceitual e/ou procedimental. É imprescindível que o futuro professor desenvolva a compreensão da natureza de questões sociais, dos debates atuais sobre elas, alcance e clareza sobre seu posicionamento pessoal e conhecimento de como trabalhar com os alunos (p.28)

A concepção de trabalho no programa de investigação-ação possibilita aos participantes o desenvolvimento da curiosidade epistemológica na vivência de um processo de pesquisa. A teoria e a prática são articuladas a partir do desenvolvimento dos momentos de planejamento, ação, observação e reflexão. Nesse sentido, de acordo com Carvalho e Gil (1993) a pesquisa não tem “como objetivo prioritário a própria pesquisa, mas sim, apresentar-se como uma exigência da atividade docente” (p.61).

A interlocução entre ensino e pesquisa possibilitou aos participantes o desenvolvimento de um processo de conscientização. Mesmo não havendo rupturas com aspectos da concepção bancária de educação, por parte dos licenciandos, viabilizamos a tomada de consciência.

**A3: No início fui contra a essa proposta, porque é muito planejamento e eu entendia que o professor não tinha tempo para tudo isso.** Mas agora percebo que não exige tanto assim que o professor não possa vencer. É complicado e justamente por isso não é fácil, até mesmo para os alunos do Ensino Médio. No início até esses alunos não aceitavam bem, eles falavam que eu estava matando aula. Na verdade o que eles queriam era que eu seguisse a apostila do cursinho. No entanto, as atitudes foram mudando. Mas ao final do ano eu ainda percebo que tem alunos que não concordam com

essa prática. **Eu mudei a minha prática. Agora eu estou comprometido com o que deve ser a prática dialógico-problematizadora. Nesse processo e tenho certeza que ainda eu preciso mudar bastante a minha prática. Mas eu tenho certeza que eu amadureci bastante** (TRANSCRIÇÃO DA AULA DO DIA: 03/12/2007).

Ao sinalizar suas atitudes iniciais e a mudança em sua percepção, verificamos que o participante se conscientizou da importância dessa proposta em sua formação. Compreende as dificuldades de incorporar tal proposta no cotidiano da prática docente, mas ressalta que **“não exige tanto assim que o professor não possa vencer”**. Ele percebe também a mudança de atitude dos alunos do Ensino Médio nas aulas de Física a partir de sua própria mudança. Por esse motivo, é importante que o professor desenvolva a curiosidade epistemológica em sua prática docente de modo a possibilitar o desenvolvimento da curiosidade epistemológica de seus alunos.

A reconstrução racional teve papel central nessa tomada de consciência. As mudanças nas atitudes de alguns participantes foram percebidas ao longo do curso de ação (STRAUSS, 1996). Segundo Strauss (1996) a auto-avaliação conduz a decisões como: evitar atos, fazer correções, modificar e arrepender-se. Todas essas decisões foram vividas nesse processo.

A construção de conhecimento científico-educacional em torno das próprias práticas abriu caminhos para a continuidade das pesquisas em Programas de Iniciação Científica na área de Educação e Ensino de Física. Destacamos que um dos licenciandos foi aprovado na primeira fase (prova escrita) do Mestrado em Educação da UEPG, quando ainda estava cursando a licenciatura. Mesmo não sendo aprovado nas fases posteriores, evidenciamos que os fundamentos teóricos, epistemológicos e metodológicos objetivados pelo programa possibilitaram essa conquista.

As dificuldades que apontamos ao longo dessas análises são inerentes a esse processo, até porque as discussões sobre as pesquisas em ensino de Física, sobre o desenvolvimento de pesquisas na formação inicial não foram priorizados em outros momentos do curso. Ao final das disciplinas é que verificamos que alguns participantes começaram a se distanciar de todo o processo desenvolvido e perceber as mudanças em suas atitudes e principalmente nas práticas.

No próximo capítulo, vamos apresentar algumas inferências a partir das análises sobre o processo de formação do professor e pesquisador em ensino de Física à luz da curiosidade epistemológica, tendo em vista as contribuições dos pressupostos teóricos epistemológicos e metodológicos do programa de investigação-ação educacional de

vertente emancipatória e das discussões advindas das pesquisas sobre formação de professores de Física e o Ensino de Física no Brasil. O objetivo está em discutir as possibilidades e limites desse processo para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica e/ou espírito científico no processo de formação docente inicial.

## **CAPÍTULO 4 - O DESENVOLVIMENTO E INCORPORAÇÃO DA CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA: POSSIBILIDADES E LIMITES PARA A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA.**

Neste capítulo objetivamos discutir as possibilidades e limites do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica na formação inicial do professor de Física à partir de inferências sobre as análises. A complexidade envolvida no programa de investigação-ação educacional nos aponta caminhos para a compreensão da necessidade da vivência de um processo de pesquisa para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica. As possibilidades referem-se à concepção de trabalho que rege o processo no que tange a vivência do processo de conscientização e de ruptura no desenvolvimento dos momentos metodológicos da investigação-ação e dos momentos do ato educativo durante um ano letivo nas escolas; à rigorosidade dos roteiros para a aprendizagem do espírito científico; a importância do diálogo no momento reflexão para a mudança na atitude e na prática educativa. Os limites referem-se às dificuldades em romper com as certezas estabelecidas pela concepção bancária de educação e que se configurou como obstáculos epistemológicos que estiveram a todo tempo impedindo a construção do conhecimento científico-educacional.

#### **4.1 CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: AS POSSIBILIDADES DO PROCESSO.**

A concepção de trabalho de um professor ou de qualquer profissional, independente da área de atuação, pode revelar a filosofia que perpassa o desenvolvimento do trabalho realizado. No caso de um profissional da Educação as concepções incorporadas pelos professores e pesquisadores conduzem seu trabalho docente e suas produções científicas.

No processo ensino-aprendizagem que analisamos a concepção de trabalho objetivada fundamenta-se na teoria crítica de Educação e vislumbra a formação do *professor como intelectual transformador*. Transformador de sua própria realidade e comprometido com valores sociais, culturais e políticos.

Ao buscarmos os nexos entre o processo construído e desenvolvido e a formação do professor como intelectual transformador queremos caracterizar a concepção de trabalho do programa de investigação-ação educacional, pois entendemos que esse proporciona a formação profissional, cultural e política do futuro professor em Física. Segundo Giroux (1997, p. 163) “os intelectuais transformadores precisam desenvolver um discurso que uma a linguagem da crítica e a linguagem da possibilidade, de forma que os educadores sociais reconheçam que podem promover mudanças”.

Giroux (1997) compreende que o professor como intelectual transformador precisa reforçar sua prática epistemológica no sentido de romper com os dogmas e a domesticação do tempo. Isso significa possibilitar uma prática epistemologicamente curiosa, na qual não há espaços para a rotina e reprodução de métodos tradicionais.

Essa prática epistemológica foi intencionalmente exigida no Programa de investigação-ação educacional a partir do desenvolvimento dos momentos metodológicos da investigação-ação educacional de vertente emancipatória. A vivência desses momentos nos colocou diante de nossas práticas, entendidas como objetos de conhecimento, para desvendá-las e poder perceber as fragilidades até então não percebidas.

Ao desvelarmos o objeto de conhecimento nos envolvemos em um processo de conscientização que viabilizou a articulação entre as reflexões do grupo e as auto-reflexões. Essa articulação contribuiu para nossa formação intelectual como professores e pesquisadores em Ensino de Física que se preocupa tanto em conhecer a Física, como

em identificar situações-problemas no Ensino de Física para solucioná-los e construir conhecimento científico-educacional em torno dele.

Além das reflexões e auto-reflexões, os momentos de investigação temática realizado no processo trouxeram à tona a discussão sobre os problemas do ensino e aprendizagem da Física nas escolas e a concepção de Educação que caracteriza o Ensino de Física. O levantamento de objetos técnicos para a seleção de conteúdos de Física e organização o plano de curso explorou o pensar sobre “o que ensinar em Física” e “para quem ensinar Física”, superando a idéia que o professor tem “o papel de executar procedimentos de conteúdo e instrução predeterminados” GIROUX (1997, p. 160). Ao superar essa concepção simplista do papel do professor, novamente indicamos que o processo desenvolvido se preocupou com a formação do professor como intelectuais transformadores.

O processo de pesquisa em Ensino de Física se mostrou fundamental para trabalhar na direção do desenvolvimento da formação do intelectual transformador e, portanto, da curiosidade epistemológica e/ou espírito científico. Por não haver distinção entre a pesquisa do professor e a pesquisa acadêmica ou científica, as fragilidades vieram à tona. A rigorosidade e a complexidade envolvida na observação direta para a coleta de dados; na confecção dos registros via roteiros; e das análises dos dados coletados também seguindo um roteiro, nos fez duvidar das certezas, sentir insatisfação com o Ensino de Física que vem sendo desenvolvido e questionar nossa própria formação docente.

As atitudes de insatisfação e de questionamento é o primeiro passo para a passagem da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, pois é a partir de uma atitude crítica que podemos abrir caminhos para romper com o dogmatismo que nos cerca. A observação direta nas escolas e as reflexões sobre os registros dos dados coletados nessa observação confrontaram os participantes com o cotidiano do Ensino de Física e possibilitou a reflexão sobre o que vem sendo estudado no curso de formação.

O desenvolvimento dos momentos do ato educativo também contribuiu para abrir caminhos para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. A realização de um processo rigorosamente metódico de planejamento, ação, observação e reflexão implicaram numa constante busca de apropriação do conhecimento da Física e de estratégias didático-educacionais, bem como de conhecimento sobre nós mesmos.

Realizar a reflexão nos permitiu avanços significativos, pois viabilizou “pensarmos nossas práticas educativas”. Entretanto, para o desenvolvimento e

incorporação da curiosidade epistemológica tornou-se necessário aprofundarmos essa reflexão. Nesse sentido a reconstrução racional da história da própria prática (MION, 2002) possibilitou esse aprofundamento. A reconstrução racional nos indica outra dimensão de reflexão. Uma reflexão mais profunda devido à exigência de realizarmos o distanciamento epistemológico da própria prática educacional para então mudarmos de identidade.

Strauss (1996), em seu livro *Espelhos e Máscaras*, contribui com nossas discussões no sentido de nos auxiliar na compreensão sobre as dificuldades em realizar as mudanças de identidades. Para o autor a linguagem, o compromisso, a posse, a alienação e o sacrifício são questões importantes a serem analisadas no processo de mudança de identidade.

Para o autor a linguagem é utilizada para avaliar o passado, o presente e o futuro, pois “independentemente da maneira pela qual o vocabulário de uma dada sociedade divide e ordena o fluxo do tempo, o passado e o futuro incidem sobre a ação do presente e influenciam-na” (p. 49). No mesmo sentido, o autor salienta que mesmo possuindo consciência da ação presente, somente podemos compreendê-la quando ela for um momento passado.

Nos momentos de observação realizamos esse retorno ao processo ensino-aprendizagem logo após tê-lo desenvolvido, mas se valendo da objetividade e rigorosidade do roteiro. No momento de reflexão foram realizadas avaliações em torno dessas práticas com o objetivo de alcançar as modificações. Contudo, as mudanças resultadas dessa reflexão nos conduziam às modificações localizadas, para solucionar as dificuldades do momento. Foi, portanto, nos momentos de reconstrução racional que realizamos o distanciamento epistemológico das práticas educacionais desenvolvidas.

Ao desenvolver a auto-reflexão e submeter, ao grupo, minha prática como objeto de análise, é que comecei a perceber as fragilidades existentes nos registros dos dados coletados por mim. Percebi ainda, a necessidade de me envolver mais na prática investigativa e poder analisar o processo com mais rigor científico. As auto-reflexões e reflexões com o grupo me conduziram a modificações em minha prática educacional e investigativa de forma a aprender distinguir a prática docente em Ensino de Física do processo de pesquisa em Ensino de Física. Ou seja, diferenciar os momentos do “ser professor de Física” do momento do “ser pesquisador em Ensino de Física”.

Outra possibilidade se encontra no diálogo e na colaboração como norteadores desse processo de superação das fragilidades. No segundo capítulo, enfatizamos a

importância do diálogo para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica e construção do conhecimento científico. Devido a essas características o entendemos como uma exigência epistemológica.

A relação dialógica – comunicação e intercomunicação entre sujeitos, refratários à burocratização de sua mente, abertos à possibilidade de conhecer e de mais conhecer – é indispensável ao conhecimento. A natureza social deste processo faz da dialogicidade uma relação natural a ele. Nesse sentido, o anti-diálogo autoritário ofende a natureza do ser humano, seu processo de conhecer e contradiz a democracia (FREIRE, 2003a, p. 80).

O diálogo me possibilitou o entendimento dos fundamentos teórico epistemológico e metodológico do programa de IAE; em discernir meu papel de aprendiz de pesquisadora do papel de participante do programa de investigação-ação educacional; em perceber as especificidades de minha pesquisa com relação às pesquisas dos outros participantes etc. Já a colaboração possibilitou a interação com o grupo, um trabalho coletivo que possui um objetivo comum que é a mudança na concepção de Ensino de Física, de Educação Científica e Tecnológica e de formação de professores de Física.

No grupo o diálogo e a colaboração se caracterizaram como possibilidades no desenvolvimento da curiosidade epistemológica. Mesmo não tendo indícios sobre a ruptura com a concepção tradicional de educação, os dados analisados nos mostraram que o diálogo e a colaboração foram essenciais para trabalharmos na direção do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica. O exercício epistemológico da curiosidade no trabalho docente está intimamente relacionado ao processo mútuo entre ensinar e aprender, em que o pensamento do professor não anula o desenvolvimento do pensamento dos alunos, pois o professor não pensa pelos alunos e sim com os alunos.

O pensar coletivo fez parte do processo em momentos como, identificação das situações-problemas no Ensino de Física nas escolas e para realizar as modificações nos planejamentos e ações. No entanto, cada participante desenvolveu o processo intensamente e colaboraram em cada um desses momentos. Segundo Mion (2002a), um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória não teria sentido se fosse construído e desenvolvido individualmente.

A elaboração e desenvolvimento de atividades educacionais como forma de trabalhar o tema Problematizações de conceitos e Práticas também se configurou como possibilidades para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica ou espírito científico. As atividades educacionais, por contribuírem para o ensino e



aprendizagem de como fazer um planejamento, de como atuar como professores, de como selecionar o conteúdo, de observar e refletir sobre as práticas dos outros e sobre nossa própria prática, são consideradas importantes nesse processo.

Direcionar o processo formativo do professor de Física para o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica implica tanto em levá-lo a refletir sobre sua prática, mas também em ensiná-lo a elaborar um planejamento, em como selecionar os conteúdos de Física mais significativos aos alunos, em como se comportar diante de situações-problemas em sala de aula, em aprender a utilizar atividades práticas e atividades teórico-experimentais, softwares educativos, animações, slides para tornar a aula mais prazerosa e possibilitar o entendimento de fenômenos abstratos ou que não estão presentes em nosso dia-a-dia.

Além dessas atividades educacionais no processo formativo, também destacamos o potencial das atividades práticas e atividades teórico-experimentais realizadas nas escolas. A realização dessas atividades era inicialmente vistas pelos licenciandos, como entraves à aprendizagem da Física, pois reclamavam a necessidade de conteúdos de Física. Foi, no entanto, a partir do desenvolvimento do planejamento coletivo que objetivava realizar junto aos alunos do Ensino Médio, uma avaliação das aulas de Física desenvolvidas, que perceberam a riqueza dessas atividades no processo ensino-aprendizagem da Física. Os alunos do ensino Médio demonstram satisfação em aprender Física por meio de atividades educacionais que mostram na prática o que é tão complicado na teoria.

As inferências realizadas nos conduzem a entender que a concepção de trabalho do programa de investigação-ação educacional se alinha aos pressupostos teóricos da curiosidade epistemológica. Seus fundamentos teóricos epistemológicos e metodológicos possibilitam a vivência de um processo metodicamente rigoroso ao viabilizar o desenvolvimento de um processo de iniciação científica em meio ao processo ensino-aprendizagem do professor do curso de formação do professor de Física. A complexidade envolvida na compreensão e análise das próprias práticas nos faz considerar importante para o trabalho docente tanto os conhecimentos da Física como os conhecimentos sobre nós mesmos e compreender o verdadeiro sentido da interlocução entre Ensino e Pesquisa.

O programa de investigação-ação educacional comporta procedimentos de coleta e análise dos dados por meio de roteiros que demarcam a rigorosidade de um processo de pesquisa. É um processo sistemático que articula o ensino e aprendizagem do “ser

professor” em meio à vivência dos momentos do ato educativo, mas que se preocupa com a construção de conhecimentos científico-educacionais e, por isso, com o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica.

Nesse sentido, a investigação-ação educacional de vertente emancipatória se caracteriza como uma concepção de pesquisa que contempla o desenvolvimento dos pressupostos da curiosidade epistemológica. A vivência de um processo de conscientização e de ruptura abriu caminhos para questionar e problematizar nossa atitude ingênua viabilizando o desenvolvimento da atitude crítica diante de nossos objetos de conhecimento. Ao nos distanciarmos de nossa prática educativa e investigativa foi possível realizarmos a passagem do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico, de buscarmos soluções para as situações-problemas no Ensino da Física nas escolas nos fundamentos teórico-práticos estudados ao longo das disciplinas.

Mesmo com as possibilidades ora discutidas, esse processo também nos confrontou com várias situações-limites. Nesse momento passamos a tecer discussões sobre esses limites.

## **4.2 CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: OS LIMITES DO PROCESSO.**

As possibilidades apresentadas nos conferiram um processo repleto de curiosidade epistemológica e indagação. Entretanto, alguns obstáculos epistemológicos se fizeram presentes no grupo e se configuraram como limites à mudança de concepção de Ensino de Física.

Romper com o dogmatismo, com o senso comum é o primeiro obstáculo epistemológico que precisa ser rompido. Para Bachelard (1996) é imprescindível à formação do espírito científico ter certa vigilância epistemológica para evitar às impressões primeiras, as opiniões, as idéias conservadoras e fixistas, pois “a primeira visão empírica não oferece nem o desenho exato dos fenômenos, nem ao menos a descrição bem ordenada e hierarquizada dos fenômenos” (p. 37).

Esse obstáculo epistemológico foi percebido no grupo principalmente no que se refere ao desenvolvimento dos momentos do ato educativo: planejamento, ação, observação e reflexão. A vivência de um ano letivo nas escolas nos colocou diante de

vários desafios. A visão simplista e conservadora de alguns participantes sobre o Ensino de Física dificultou o entendimento sobre a importância do desenvolvimento desses momentos como uma espiral auto-reflexiva.

O não desenvolvimento de um dos momentos dessa espiral auto-reflexiva pode ocasionar na “quebra” de todo o processo. Segundo Mion (2002a) há uma relação dialética entre esses momentos: “a dialética entre análise retrospectiva e ação prospectiva” (p. 56). Nesse sentido, a elaboração do planejamento é baseada nas reflexões, a ação só é realizada por meio do planejamento, e a reflexão é realizada em torno das observações registradas. Incorporar essa concepção de trabalho exigiu comprometimento e envolvimento com o processo, devido à complexidade e rigorosidade em que perpassa o desenvolvimento desses momentos. No entanto, nem todos os participantes compreenderam a importância de viver intensamente cada momento.

Além da dificuldade em desenvolver os momentos do ato educativo, as auto-reflexões e reflexões em torno das práticas educacionais ocasionaram frustrações e desapontamentos. Estávamos ambientados em uma concepção de Educação opressora e alienadora, mas muito bem conhecida e estabelecida por nós. Nossas certezas, ao longo do processo, foram se desestabilizando. Para alguns participantes essa desestabilidade ocasionou em resistência à mudança de identidade.

Segundo Strauss, (1997) as certezas estabelecidas são entendidas como nossas posses e que por isso são muito protegidas e difíceis de serem rompidas.

As pessoas se desfazem voluntariamente de objetos que não lhes servem mais ou não lhes são mais adequados, e a doação voluntária de um bem que lhe é caro significa grande estima pela pessoa à qual são conferidos ao mesmo tempo doação e respeito. Na verdade, a linguagem comum reconhece que um homem pode identificar-se tão fortemente com alguns de seus bens que eles é que o possuem; isto é, ele está de tal modo envolvido com os bens que deixa de ser ele próprio (STRAUSS, 1997, p. 54).

Diante disso, o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica caracterizaram-se como um processo árduo e difícil. De acordo com o autor, para que ocorra a mudança de identidade é preciso que o indivíduo se disponibilize a mudar o curso de sua ação. Quando nos abrimos para o aprendizado, a perda das posses (STRAUSS, 1997), torna-se um processo transitório. Transitório no sentido de perder o que possuía - a antiga identidade - mas ganhar posse de outro objeto e/ou conhecimento – uma nova identidade.

Reporto essa discussão à minha própria prática investigativa. Mesmo com as dificuldades em desenvolver o processo de pesquisa, sempre estive aberta à aprendizagem. Sendo assim, percebo que desenvolvi e incorporei a curiosidade epistemológica em minha prática e a considero fundamental para realizar qualquer trabalho seja ele formativo ou não.

Com relação ao grupo, mostramos no capítulo 3, que a maioria não se abriu à vivência do processo. Consideramos essa situação–problema como um limite. Esse limite está relacionado à resistência ou até mesmo, medo de perder o domínio de seus objetos de conhecimento – as próprias práticas tradicionais de Educação. Abrir-se à aprendizagem de uma nova concepção de educação pode colocar em dúvida os conhecimentos estabelecidos como corretos e verdadeiros.

Na visão de Strauss (1997) quando nos abrimos à aprendizagem, começamos a nos questionar e a descobrir coisas importantes a nosso respeito. Essa descoberta pode provocar tanto satisfações como desapontamentos. Nesse sentido, a vivência de um processo de conscientização, um processo de ruptura e de desenvolvimento da atitude crítica é necessário para despertar essa descoberta, mesmo que inicialmente seja pela via do desapontamento.

[...] um homem não pode questionar sua terminologia básica sem questionar seus propósitos. Se em grande medida rejeita as explicações em que acreditava anteriormente, então ele alienou-se e perdeu o mundo. Foi “desapontado espiritualmente”. Se aceitar um conjunto de contra-explicações ou inventar um conjunto seu, próprio, então voltará a possuir esse mundo, porque o mundo não está simplesmente “lá fora”, mas é também aquilo que ele faz dele (STRAUSS, 1997, p. 55).

A dificuldade em perceber as fragilidades é inerente ao processo, principalmente porque os objetos de conhecimento que estão em jogo são as próprias práticas educativas. Esse processo teve o objetivo de mudar o entendimento dos participantes com relação as suas ações por meio do processo de reflexão e auto-reflexão sobre elas.

Para tanto, como vimos, é preciso que haja disposição por parte dos envolvidos no processo para que ocorram mudanças significativas, pois como afirma Strauss (1996, p. 41), “para organizar uma linha de ação com um objeto, não é necessário que uma pessoa tenha certeza de que sabe o que esse objeto é – ela simplesmente tem de estar disposta a arriscar seu julgamento”.

Esse processo envolve as expectativas dos participantes. O desapontamento ocorre quando essas expectativas não são alcançadas. Segundo Strauss (1996), essas

expectativas repousam sobre lembranças de experiências anteriores, as quais são concebidas, por algumas pessoas, como dogmas.

As expectativas de alguns participantes no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem não foram satisfeitas. Percebemos que o sentimento de desapontamento não foi enfrentado com a maturidade necessária. Muitas vezes as críticas realizadas sobre as práticas não eram entendidas como um meio de superação de obstáculos, mas como uma “batalha em torno de jurisdições” (STRAUSS, 1996, p. 45).

Estamos habituados acostumados em realizar atividades nas escolas e mesmo na Universidade que não exigem esforço intelectual. Acabamos sendo “seduzidos” pelas facilidades, pelas generalizações prematuras. Por essa razão pensamos que esse pode ser um dos motivos para tamanha resistência dos participantes, pois não estamos acostumados com atividades que estimulem o pensamento, tais como são propostas no desenvolvimento do programa (leituras e resenhas de livros e artigos; planejamentos registro de observações; reflexões sobre esses registros; sistematização de todo conhecimento construído).

Como vimos, realizar a observação direta sobre as próprias práticas nos possibilitou desenvolver habilidades investigativas e que são igualmente importantes para a atividade docente. Ao desenvolvermos essas habilidades desafiamos nossa curiosidade epistemológica e/ou espírito científico. No entanto, o exercício de realizar os registros dos dados coletados seguindo um roteiro, além de ser uma tarefa trabalhosa, demandou o re-estudo dos fundamentos teórico-prático para conseguirmos observar os detalhes que ficam escondidos. Entendemos que um observador precisa estar atento para os pormenores, mas essa atenção só é adquirida por meio de conhecimento sobre a situação observada.

Segundo Strauss (1997), o foco das observações é geralmente dirigido por entendimentos que os participantes têm do que a situação é em toda a parte. Assim se não tivermos uma bagagem teórica, nossas observações apenas serão focalizadas para o óbvio sem trazer nada de novo.

Isso implica em afirmarmos que os fundamentos teórico-práticos estudados nas disciplinas não foram incorporados por alguns participantes, pois as observações realizadas e os registros dos dados coletados pouco nos informavam sobre as situações-problema em suas práticas, porque incidiam mais sobre os problemas nas atitudes dos alunos durante as aulas.

Com relação aos meus registros percebi problemas em seguir o roteiro. Percebemos que as observações registradas trazem informações importantes, mas o problema se encontra na interpretação dessas informações. O roteiro tem como objetivo garantir a objetividade das informações coletadas. No entanto as interpretações apressadas tornaram-se um obstáculo epistemológico no processo de análise dessas informações e dificultaram a problematização dos dados e a identificação das regularidades. Para Bachelard (1996) as generalizações apressadas bloqueiam o dinamismo do pensamento pelo fato de passar um entendimento muitas vezes falso sobre os fenômenos ou situações.

Por esse motivo tivemos que recorrer às transcrições das gravações eletrônicas em áudio. Essas transcrições nos possibilitaram a olhar novamente o processo vivido realizando uma triangulação com os registros dos dados coletados. Entretanto o limite desse instrumento de coleta de dados esteve na dificuldade em transcrever todas as gravações, devido ao grande número de gravações e na acomodação com relação ao registro das observações realizadas de próprio punho. Por confiar em demasia nas gravações, em muitos casos não me preocupei com as deficiências de meus dados registrados. Ao final do processo percebi que meus dados estavam inconsistentes e não possibilitaram as problematizações.

Outro limite se refere ao domínio do conhecimento da Física. O desenvolvimento de propostas educacionais do Ensino de Física nas escolas nos permitiu perceber a dificuldade dos participantes em dominar o conhecimento da Física e ensiná-lo. Esse é um ponto importante nas nossas discussões, pois a Física é o objeto de aprendizagem tanto do professor quanto do aluno.

**O professor só ensina em termos verdadeiros na medida em que conhece o conteúdo que ensina, quer dizer, na medida em que se apropria dele, em que o apreende. [...] Ensinar é assim a forma que torna o ato de conhecimento que o professor necessariamente faz na busca de saber o que ensina para provocar nos alunos seu ato de conhecimento também. Por isso ensinar é um ato criador, um ato crítico e não mecânico. A curiosidade do professor e dos alunos, em ação, se encontra na base do ensinar-aprender (FREIRE, 1994, p. 81).**

A dificuldade esteve na reorganização intelectual dos conhecimentos de modo que ele possa ser aprendido pelo professor e ensinado aos alunos. Buscamos enfatizar a necessidade de “ensaiar” e/ou “treinar” na frente do espelho as suas aulas antes de desenvolvê-las. O ensino e aprendizagem da Física precisa ser algo organizado partindo de situações concretas para chegar à compreensão de fenômenos abstratos. Além disso, precisa envolver o desenvolvimento de atividades educacionais, de simulações, a

utilização de softwares educativos, de objetos técnicos etc. A aprendizagem dessa organização da aula de Física poderia ser fornecido por outras disciplinas do curso de forma a não sobrecarregar o trabalho no momento de Estágio Curricular Supervisionado.

A falta de estrutura física e material na universidade e nas escolas também se configurou como um limite no processo. A não disponibilidade de um espaço e de materiais para a realização de atividades práticas e de atividades teórico-experimentais e ao trabalho com simulações, softwares educacionais, animações na universidade e nas escolas dificultou o processo ensino-aprendizagem tanto dos licenciandos quanto dos alunos do Ensino Médio.

Esses problemas refletem a realidade brasileira, na qual os cursos de formação de professores, bem como a profissão de professor não são valorizados. Falta investimento adequado em Educação, pois de que adianta disponibilizar computadores para as escolas se os professores não são formados para utilizá-los como estratégia didático-educacional no processo ensino-aprendizagem de sua disciplina?

Freire (2003a) salienta que a prática epistemologicamente curiosa é fundamental para a constituição do contexto teórico e por isso a importância de proporcionar um contexto aberto a curiosidade epistemológica. Esse contexto aberto se refere à prática do professor, mas também às condições materiais e estrutura física para o desenvolvimento de um processo ensino-aprendizagem significativo.

Não podemos superar esse obstáculo ou conceber esses problemas resultado partindo de um levantamento ingênuo sobre a incompetência do professores, pois parafraseando Freire (2003a), “seria extraordinário se - nas condições históricas de desrespeito dos poderes públicos aos professores, com os salários de miséria que recebem – grande parte deles não resultasse despreparada” (p. 80), mas podemos superá-lo a partir do tratamento digno do magistério a partir da implementação de políticas públicas dedicadas à reorientação e vigilância dos gastos públicos.

Essas discussões foram os conteúdos da proposta educacional construída e desenvolvida nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II. A formação do espírito científico e/ou curiosidade epistemológica perpassa em compreender suas condições de trabalho e a importância da luta para superar com esses problemas.

Por objetivarmos o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica no processo formativo do professor de Física, não ficamos a mercê

dessas dificuldades. Buscamos organizar outros espaços na universidade e nas escolas para a realização de nosso trabalho. Muitas vezes emprestamos computadores e projetor de multimídia, materiais do laboratório de Física da Universidade e compramos materiais para desenvolver as atividades educacionais.

### **4.3. A CURIOSIDADE EPISTEMOLÓGICA E AS MUDANÇAS NAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS.**

Após a discussão das possibilidades e limites do desenvolvimento da curiosidade epistemológica no processo de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física, ainda fica uma inquietação que considero importante ser considerada neste momento.

Estamos cientes da importância do desenvolvimento da curiosidade epistemológica no processo de formação do futuro professor. Mas será que essa certeza construída por nós, foi compreendida pelos licenciandos? Será que não estamos querendo impor o desenvolvimento da curiosidade epistemológica como verdade única e inquestionável?

Em nenhum momento do processo trabalhamos com a intenção de *conquistar*, no sentido freiriano da palavra<sup>9</sup>, os participantes da necessidade de romper com aspectos da concepção bancária. Mas buscamos problematizar suas posições no processo para poderem perceber as fragilidades da concepção bancária para o Ensino de Física e o quanto essa concepção está incorporada em suas práticas.

A curiosidade epistemológica se insere como possibilidade de desenvolvimento de uma prática docente que se preocupe em promover a relação entre teoria e prática, para que possa entendê-la em sua totalidade. Para isso, consideramos que a interlocução entre Ensino de Física e a elaboração e desenvolvimento de Pesquisa em Ensino de Física seja o caminho para a formação do espírito científico e/ou curiosidade epistemológica.

Entendemos que o conflito epistemológico gerados no desenvolvimento da proposta de formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física é inerente

---

<sup>9</sup> Para Freire (1987) o ato de conquistar tem caráter antidialógico. Segundo o Freire (1987, p. 135) “o antidialógico, dominador, nas suas relações com o seu contrário, o que pretende é conquistá-lo, cada vez mais, através de mil formas [...] das mais repressivas às mais adocicadas, como o partenalismo”.



e necessário para o processo de conscientização e ruptura com as práticas tradicionais. Esses conflitos epistemológicos ocorrem devido à magnitude das transformações que o processo provoca, especialmente no âmbito do conhecimento e da identidade profissional. As auto-reflexões e reflexões provocaram esses conflitos e colocaram os participantes diante de suas práticas educativas para desvendá-las e analisá-las. A rigorosidade metódica conduziu os participantes à busca de conhecimentos científicos e de estratégias educacionais que correspondam às necessidades de um processo ensino-aprendizagem significativas da Física. Então, mais do que discutir sobre as atuais questões docentes, o processo formativo envolveu os sofrimentos, os medos, as incertezas, as confusões, bem como os desejos e expectativas dos participantes.

Não podemos afirmar se os licenciandos desenvolveram e incorporaram a curiosidade epistemológica, até porque esse não é objeto dessa pesquisa. Mas temos indícios que possibilitamos aos participantes conhecer suas reais imagens no espelho (STRAUSS, 1997) e que estas eram imprecisas. Esse voltar-se para nós mesmo nos fez perceber os reflexos de nossas imagens nos revelando as fragilidades de nossa prática. Nesse sentido, o desenvolvimento da curiosidade epistemológica se caracteriza como condição importante para as mudanças nas práticas educacionais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento teceremos considerações em torno das discussões realizadas. Nosso objetivo nesta pesquisa foi analisar as possibilidades e limites do desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica por meio da vivência de um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória na formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física.

Esta pesquisa nos possibilitou compreendermos que o desenvolvimento da curiosidade epistemológica na formação inicial do professor de Física está relacionado à apropriação e construção de conhecimento científico-educacional. A formação do espírito científico caracteriza - se pela vivência do “método científico” da investigação-ação educacional de vertente emancipatória.

A concepção de trabalho do programa de investigação-ação se insere dentro dos pressupostos da curiosidade epistemológica por possibilitar intencionalmente o desenvolvimento da atitude crítica a partir de um processo de conscientização e de rupturas. Os conhecimentos de senso comum são problematizados, o que provoca desapontamentos e frustrações. Mas é nesse processo de inquietações que as imagens foram surgindo no espelho. Isso implica em dizer que é preciso “destruir” uma continuidade equilibrada de acumulação de conhecimentos para possibilitar a reconstrução. A rigorosidade metódica exigida nos fez concluir que a concepção de pesquisa investigação-ação educacional de vertente emancipatória na formação inicial do professor de Física é um caminho possível para o desenvolvimento do espírito científico e/ou curiosidade epistemológica.

Ao objetivar a formação do professor e pesquisador em Ensino de Física o programa assume a responsabilidade de colocar em prática a articulação entre teoria e prática. Essa articulação possibilitou a existência de dois contextos dialeticamente relacionados: o contexto teórico e o contexto concreto. Para Freire a dialética entre esses contextos é que viabiliza a passagem da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica. O contexto concreto se caracterizou pelo momento da prática em que os participantes planejaram e realizaram suas ações (aulas de Física). O contexto teórico referiu-se aos momentos de registros da observação direta, de auto-reflexão e reflexão com o grupo, e principalmente de reconstrução racional da história da própria prática educacional.

A reconstrução racional se configurou como um momento em que teoria e prática se inter-relacionam e a curiosidade epistemológica pode alcançar seu ápice. Isso porque tal reconstrução, se bem realizada, exige o distanciamento epistemológico do objeto de conhecimento para se aproximar ao máximo de sua essência. Essa rigorosidade metódica condiciona a construção de conhecimento científico-educacional em torno das próprias práticas educacionais.

O interesse comum do grupo pelo Ensino de Física configura-se como o ponto principal para a realização da reconstrução racional e, desse modo, para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. O ensinar e aprender Física englobou a utilização de vários procedimentos de elementarização possibilitando um novo entendimento sobre o processo ensino-aprendizagem da Física na Universidade e no Ensino Médio. Os objetos técnicos e as atividades educacionais desenvolvidas nas escolas conduziram a explicações de teorias mais recentes e a construção de um processo significativo aos participantes do programa por provocarem dúvidas e insatisfação com a concepção tradicional de Ensino de Física. Os conflitos cognitivos, os medos, os equívocos conceituais são até certo ponto compreensíveis, pois os participantes, inicialmente, apenas se preocupavam com a Física que seria ensinada e aprendida e o desenvolvimento desse processo mostrou a todos uma dimensão epistemológica de Ensino de Física em que o processo ensino-aprendizagem da Física perpassa tanto por momentos de planejamento e explicação dos conteúdos da Física quanto de momentos de auto-reflexão e de reflexão em torno do trabalho realizado e assim construir conhecimento científico educacional em torno dessa prática.

O desafio esteve em desestruturar o senso comum pedagógico e epistemológico de Ensino de Física advindo das experiências anteriores de cada participante. A construção das redes conceituais e planos de curso a partir dos conhecimentos de Física envolvidos no funcionamento e fabricação de objetos técnicos confrontou os participantes com uma nova organização curricular que articula conhecimentos da Física Clássica, da Física Moderna e Contemporânea e suas implicações na história, na sociedade e no ambiente em que vivemos. Mesmo diante de um sentimento de “perda” os licenciandos se mostraram satisfeitos com os resultados alcançados com esse trabalho. Essa batalha entre o estabelecido e o novo é que desafia a curiosidade epistemológica. Nesse contexto realizar o momento de ação do estágio em um ano letivo se revelou como essencial para o processo formativo.

Durante esse tempo o futuro professor realiza uma espécie de residência em seu campo de trabalho para compreendê-lo e aprender a atuar sobre ele. Com os projetos de pesquisa elaborados, os licenciandos iniciam suas atividades nas escolas, com a participação na semana pedagógica. Todas as tarefas exercidas por um professor regente são atribuídas aos licenciandos. Nesse sentido os licenciandos desenvolvem seus projetos de pesquisa ao mesmo tempo em que ganham experiência profissional.

O trabalho realizado no programa de investigação-ação ultrapassa as intenções estabelecidas pelos documentos oficiais (Diretrizes Nacionais para a formação de professores; Diretrizes Nacionais para o curso de Física e LDBEN 9394/96) uma vez que não se limita a ensinar apenas as habilidades e competências do *ser professor*, mas se preocupa com questões epistemológicas desse processo no sentido em que viabiliza à construção de conhecimento científico-educacional em meio a vivência de um processo de pesquisa. Por esse motivo, que consideramos que esse processo possibilitou o despertar do espírito científico de alguns participantes, o que implica na conscientização da necessidade de continuar na busca por novos conhecimentos em curso de Pós-Graduação.

Esperamos que os resultados aqui apresentados e discutidos, sirvam como subsídios para outros cursos de formação de professores seja ele inicial ou continuada, presencial ou semi-presencial. É preciso investir na mudança de identidade do profissional da Educação de modo a formar *professores como intelectuais transformadores* e que se preocupem com o desenvolvimento e incorporação da curiosidade epistemológica como ponto de partida e chegada na construção de um Ensino de Física desafiador e instigante.

## REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de Ciências**. 1991 206 **folha**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ANGOTTI, J. A. P. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 15, n. 4, p. 191-198. São Paulo: 1993.

ANGOTTI, J.A.P. **Ensino de Ciências e Complexidade**. Disponível em: [http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti\\_ensino\\_de\\_ciencias.htm](http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti_ensino_de_ciencias.htm). Acesso em: 12/11/2007.

ANGOTTI, J.A.P; RESENDE JUNIOR, M.F. **Prática do Ensino de Física**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância, 2001.

ANGOTTI, J.A.P; DELIZOICOV, D. **Metodologia de Ensino de Física**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância, 2001.

ANGOTTI, J.A.P; AUTH, Milton A. O processo de ensino-aprendizagem com aporte do desenvolvimento histórico de universais: a temática da combustão. In: **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2ª edição. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

ANDRÉ, M. A pesquisa no cotidiano escolar. In FAZENDA, Ivani (Org.). **Metodologia da pesquisa Educacional**, 6ª edição. São Paulo: Cortez. 2000, p. 35 – 45.

ANDRÉ, M; SIMÕES, R.H.S.; CARVALHO, J.M.; BRZEZINSKI, I. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Revista Educação & Sociedade**, ano XX. nº 68, Dezembro, 1999.

AUTH, M.A; ANGOTTI, J.A.P. Contribuições Epistemológicas para o Ensino/Aprendizagem de Ciências. **Revista Contexto & Educação**. n. 69, p. 69-86. Ijuí – RS: 2004. Disponível em: [www.ced.ufsc.br](http://www.ced.ufsc.br). Acesso em: 12/11/2007.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARROS, S. S. Reflexões sobre 30 anos da pesquisa em ensino de Física. In: VIII ENCONTRO DE PESQUISA DE ENSINO DE FÍSICA. 2002, Rio de Janeiro. **Atas do VIII Encontro de Pesquisa de Ensino de Física**. Rio de Janeiro: 2002.

BAZIN, Maurice. O cientista como alfabetizador técnico. **Ciência e (in) dependência**. V. 2, p. 94-98. Lisboa: 1977.

\_\_\_\_\_. Ciência na cultura? Uma práxis de educação em Ciências e Matemática: oficina participativa. **Revista Educar**. V. 14, p. 27-38. Curitiba: editora da UFPR, 1998.

BORTOLETO, Adriana et al. Pesquisa em Ensino de Física (2000 -2007): áreas temáticas em eventos e revistas nacionais. In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2007. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Florianópolis: 2007.

B.B. - Paulo Freire. **Educação e Mudança**. Fita 57 – Sistema de gravação NTSC. Trechos de entrevista realizada em São Paulo, em junho de 1993.

BRASIL. Lei 9.394 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES nº 1.304**: diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física. Aprovado em 06 nov. 2001, homologado em 04 dez. 2001. Publicado no DOU em 07 dez. 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 9**: diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovado em 8 maio 2001, homologado em 17 jan. 2002. Publicado no DOU em 18 jan. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 21**: duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovado em 6 ago. 2001, não homologado por ter sido retificado pelo Parecer CNE/CES 28/2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº. 2**: institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Aprovada em 18 fev. 2002. DOU de 4 mar. 2002. Seção1, p. 9.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: EC/SEMTEC, 1999.

BRASIL, **PCNEM + Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC, SEMTEC, 2002, 144 p.

CARR, W., KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza; la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona : aurun Roca, 1988.

CARVALHO, Ingrid Aline de. **A Rede Sociotécnica na Formação de Professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/Física**. 2007 167 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina.

CARVALHO, A.M.P de; GIL PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. 7ª edição. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. **Cultura científica e cultura humanística: espaços, necessidades e expressões**. 2005,147 f. Tese (Livre docência) Universidade Estadual de São Paulo. São Paulo: 2005

CHALMERS, A.F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.

COSTA, Marisa C. V. A caminho da pesquisa-ação crítica. **Revista Educação e Realidade**. Porto Alegre: 1991.

DALL' ORTO. Hilda Lea Rabello. O papel da Didática e da Prática de Ensino na formação de professores de Ciências. **Educação em Foco: revista de Educação**. V. 5, n. 1, p. 115-130, mar/set. 2000.

DE BASTOS. **Pesquisa-ação Emancipatória e Prática Educacional Dialógica**. 1995 164 folhas. Tese (Doutorado em Educação). FEUSP/IFUSP. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, São Paulo, 1995.

DE BASTOS, F. P e GRABAUSKA, C. J. Investigação-ação educacional: possibilidades crítica e emancipatória na prática educativa. In: MION, R. A; SAITO,

C. H.(org.). **Investigação-ação**: mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: comunicação ou extensão? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis: v. 22, n. 3, p. 364-378, 2005.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis: v. 21, n. 2, 2004.

DELIZOICOV, Demétrio. Formação inicial de professores de Física. **Educação em Foco: revista de Educação**. v. 5, n. 1, p. 73-84, mar/set. 2000.

DELIZOICOV, Demétrio et al. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.P.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.P.A. **Física**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 1992.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários á prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. **Á Sombra desta Mangueira**, 5ª edição. São Paulo: Olho d'Água, 2003a.

\_\_\_\_\_. **Política e Educação**. 2003b.

\_\_\_\_\_. **Ação cultural para a liberdade**. E outros escritos. 27 Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003c.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do Oprimido**, 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.



\_\_\_\_\_. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. 3ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Helena Costa Lopes de. Certificação docente e formação do educador: regulação e desprofissionalização. **Revista Educação e Sociedade**. v.24, n.85, p.1095-1124, Dez 2003. Disponível em: [www.scielo.com.br](http://www.scielo.com.br). Acesso em: 15/10/2007.

FREITAS, Helena Costa Lopes de. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação. **Revista Educação e Sociedade**. V.23, n.80, p.136-167. Set 2002a. Disponível em: [www.scielo.com.br](http://www.scielo.com.br). Acesso em: 15/10/2007.

FREITAS, Ana Lúcia Souza de. Da Curiosidade Ingênua à Curiosidade Epistemológica: um percurso da auruncia da ecologia da ação. **Revista de Educação AEC. Educação: Um Paradigma para a escola do século XXI!?!... – Dimensão Epistemológica**. Brasília, v.31, nº 123, Abril/Junho 2002b.

[FREITAS, Ana](#) Lúcia Souza de. **O desenvolvimento da curiosidade epistemológica: uma aprendizagem necessária ao processo de formação permanente de professores (as) no cotidiano escolar**. Educação [Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]. Porto Alegre: v. 22, n. 37, p. 109-120, mar.1999.

FREITAS, Ana Lúcia Souza de. O Desenvolvimento da Curiosidade Epistemológica: uma aprendizagem necessária ao processo de formação permanente de professore (as) no cotidiano escolar – novas reflexões. **Estudos Leopoldenses**. São Leopoldo: v. 02, n. 3, p. 59-70, 1998.

FREITAS, Ana Lúcia Souza de. O desenvolvimento da curiosidade epistemológica: aprendendo com a própria história. In: PETRY, Oto João. (Org.). In: **Pesquisa**: um jeito curioso e problematizador para construir conhecimento. São Miguel do Oeste: McLee, v. 1, p. 63-85, 2002c.

FREITAS, Ana Lúcia Souza de. Relatórios de aula: um desafio à curiosidade epistemológica. In: **XI Encontro Nacional de Didática e prática de Ensino - ENDIPE**, 2002d.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRABAUSKA, C.J; DE BASTOS, F.P. Investigação-ação educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa. In: **Investigação-ação**: mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: gráfica planeta, 2001.

GREF. Grupo de Reelaboração do Ensino da Física. **Física 1: Mecânica**. São Paulo: EDUSP, 2002.

\_\_\_\_\_. **Física 2: Física Térmica, Ótica**. São Paulo: EDUSP, 2002.

\_\_\_\_\_. **Física 3: Eletromagnetismo**. São Paulo: EDUSP, 2002.

GUEDES, Lizandra; DEPIERI, Adriana. Educação e resistência: relato de experiência. **Educação e Pesquisa**. vol.32, no.2, p.311-324. Maio/Ago. 2006.

HABERMAS, J. **Conhecimento e interesse**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

HORKHEIMER, M.; ADORNO, T. W. **Dialética do esclarecimento**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

KOPNIN, P.V. **A Dialética como lógica e Teoria do Conhecimento**. 1978

LAKATOS, I. **História da ciência e suas reconstruções racionais**. Lisboa: Edições 70, 1978a.

LAKATOS, I. **Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica**. Lisboa: Edições 70, 1978b.

LATOUR, B. **A Ciência em Ação**: seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora. Paris: Pandore, 2000.

LOPES, A.R.C. Contribuições de Gaston Bachelard ao Ensino de Ciências. **Revista: Enseñanza de au Ciências**. v. 11, nº 3, 1993.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo,SP: EPU, 1986.

MACLAREN, P. **A vida nas escolas**: uma introdução à pedagogia crítica nos fundamentos da educação. 2ª edição. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MARANDINO, Martha. A prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências: Questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 2, p. 168 – 193. Ago: 2003.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira em Ensino de Física**, v.24, no.2, p.77-86. Junho, 2002.

MELLO, Guiomar Namó de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo Perspectiva**. v.14, no.1, p.98-110. Jan./Mar. 2000.

MENESES, L.C., Uma Física para o Novo Ensino Médio. **Física na Escola**. v. 1, n.1, p.7, out. 2000.

MENEZES, L.C. de. Trabalho e visão de mundo: ciência e tecnologia na formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**. nº. 7, p. 75 – 81, 1998.

MENEZES, L. C. Novo (?) Método (?) para Ensinar (?) Física (?). In: **Revista de Ensino de Física**, vol. 2 n. 2, maio de 1980.

MION, R.A. Investigação-ação educacional e Formação de professores de Física : tecendo análises da própria prática. **Educação e Tecnologia**, 2008 (no prelo)

MION, R.A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: O papel da intenção na produção do conhecimento crítico**. 2002. 231 folhas. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2002a.

MION, R. A. Programas de Investigação-ação Educacional e a Problematização de Conceitos e Práticas na Formação de Professores. In: XII ENDIPE Conhecimento Local e Conhecimento Universal, 2004, Curitiba - PR. **Anais do XII ENDIPE Conhecimento Local e Conhecimento Universal**. Curitiba : Ed. Universitária Champagnat, 2004. v. v. 4. p. 133-140.

MION, R.A. Programas de investigação-ação educacional e a problematização de conceitos e práticas na formação de professores. In: ROMANOWSKI, J et al (org). **Conhecimento local e conhecimento universal: diversidade, mídias e tecnologia na educação**. Curitiba: Champagnat, 2004. v. 4, p. 13-140

MION, R.A; ANGOTTI, J. A. P. . A reconstrução racional e a prática educacional em física. In: VIII EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. 2002, Águas de Lindóia-SP. **Atas do VIII EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo: vol. 01. Sociedade Brasileira de Física, 2002b.

MION, R.A ;ANGOTTI, J. A. P. Investigação-ação e a formação do professor de física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico. In: IX EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2005, Jaboticatubas-MG: **Atas do IX EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Belo Horizonte/São Paulo: UFMG e SBF , 2005.

MION, R.A; ANGOTTI, J. A. P . Investigação-ação e a formação de professores de física. In: IV Sem. Pesquisa Educação Região Sul – SPERS, 2002, Florianópolis, SC. **Anais do IV SPERS**. Florianópolis, SC : CED/UFSC, 2002. v. 01. p. 00-15.

MION, R.A.; ANGOTTI, J. A. P. Desafios no desenvolvimento de um programa de investigação-ação educacional na formação inicial de professores de física. **Revista Linguagens Educação e Sociedade**, Teresina, v. 07, n. 2, p. 77-85, jan/jun 2002.

MION, R. A.; ANGOTTI, J. A. P.. Equipamentos geradores e a formação de professores de física. In: ANGOTTI, J. A. P; REZENDE JUNIOR, M. F. (Org.). **Prática de ensino de física**. Florianópolis: Educar para Vencer, 2001, v. 1, p. 91-116.

MION, R. A. ; ANGOTTI, J. A. P . Em busca de um perfil epistemológico para a prática educacional em educação em ciências. **Revista Ciência e Educação**, Bauru – São Paulo, v. 11, n. 2, p. 165-180, 2005.

MION, R. A. ; DE BASTOS, F. P. . O papel das atividades práticas e teórico-experimentais na educação dialógica em física. In: I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1997, Águas de Lindóia. **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 1997. v. 1. p. 646-646.

MION, R. A. ; DE BASTOS, F. P. . A Investigação-ação na formação do educador. In: IV Escola de Verão de Investigação –ação educacional, 1998, Santa Maria. **Atas do IV Escola de Verão de Investigação –ação educacional**, Santa Maria: 1998.

MION, R.A; DE BASTOS, F.P. **Investigação-ação e a concepção de cidadania ativa**. In: **Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores**. Ponta Grossa: gráfica planeta, 2001.

MION, R.A; ANGOTTI J.A.P; DE BASTOS F.P. Educação em Física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Ciência e Educação**. v.7, p. 183-197,2001.

MION, R.A., et al. Prática educacional dialógica em Física via equipamentos geradores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v 12, nº 1, p. 40 a 46, abr 1995.

MION, R.A, BASTOS, F. P; ANGOTTI, J. A. P.. Ciência e tecnologia e Investigaçã-ção na formação de professores de ciências. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, SP, v. 07, n. 02, p. 78-90, 2001.

MION, R. A ; ANGOTTI, J.A.P. ; DE BASTOS, F.P. . Construindo a formação problematizadora e dialógica do educador. **Revista Olhar de Professor Uepg**, Ponta Grossa – PR, v. 2, n. 2, p. 194-205, 1999.

MION, R. A.; ANGOTTI, J. A. P; DE BASTOS, F. P. Fazendo investigação-ação educacional na formação de professores de Física. In: MION, R.A; SAITO, C.H (Org.). **Investigação-Ação: mudando o Trabalho de Formar Professores**. Ponta Grossa: gráfica planeta, 2001, v.1, p. 68-73.

MION, R.A, et.al. Emancipação e esclarecimento na investigação-ação. In: **Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores**. Ponta Grossa: gráfica planeta, 2001.

MION, R.A et al. Mudando o trabalho educativo de formar professores de física. **Perspectiva – Revista do Centro de Ciências da Educação**, Florianópolis, SC, v. 18, n. 33, p. 93-114, 2000.

MORAES, M. C. M. ; TORRIGLIA, Patricia Laura . Educação light, que palpite infeliz. Indagações sobre as propostas do MEC para a formação de professores. **Teias Revista da Faculdade de Educação da Uerj**, RIO DE JANEIRO, v. 1, n. 2, p. 51-59, 2000.

Disponível em :

<http://www.revistateias.proped.pro.br/index.php/revistateias/article/viewFile/33/35>.

Acesso em: 23/02/2008.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T; OSTERMANN, F.. História e epistemologia da física na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, p. 127-134, 2007.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectiva. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 22, nº 1, p. 94 – 99. Março, 2000.

MOSSMANN, T. I. **A Formação Continuada de Professores na contemporaneidade: Limites e Possibilidades**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2005.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e características, segundo pesquisadores brasileiros**. 2005 folhas. Tese (Livre-docência) - Programa de Pós-Graduação em Educação para as Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. São Paulo, 2005a.

NARDI, Roberto. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: v. 10, n. 1, 2005b.

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Revista Educação e Sociedade**. V.22, n.74, p.27-42. Abr. 2001. Disponível em: [www.scielo.com.br](http://www.scielo.com.br). Acesso em: 15/10/2007.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de, VIANNA, Deise Miranda e GERBASSI, Reuber Scofano. Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 2007, vol.29, no.3, p.447-454. Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo> Acesso em: 26/03/2008.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa "física moderna e contemporânea no ensino médio". **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, mar. 2001.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Física Moderna e Contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 16, n. 03, p. 267-286, 1999.

PEDUZZI, Luiz; PEDUZZI, Sônia. Sobre o papel da resolução literal de problemas no Ensino da Física: exemplos em Mecânica. In: PIETROCOLA, M.(org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2ª edição Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

PIETROCOLA, Maurício. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M.(org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2ª edição Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

PIMENTA, S.G; LIMA, M.S.L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A.. Uma análise preliminar sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação e como meio de ampliar e estimular o aprendizado de Física. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas. **Atas do IX EPEF**. Belo Horizonte: CECIMIG - UFMG, v. 1, p. 1- 10, 2004.

SARAIVA et al. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramenta auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.29, nº 2, p. 267 a 273, 2007.

SOUZA, Carlos Alberto. **Investigação-ação escolar e Resolução de problemas de Física: o potencial de meios tecnológico-comunicativos**. 2004, 317 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOUZA, Carlos Alberto. **Formação educacional permanente em Ciências Naturais e Pesquisa-ação na escola fundamental**. 1996, . Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

SOUZA, Maria Antonia de. **As formas organizacionais de produção em assentamentos rurais do movimento dos trabalhadores rurais sem terra – MST**. 1999, 217 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação UNICAMP. São Paulo, 1999.

SOUZA, C. A. ; BASTOS, F. P. ; ANGOTTI, J. A. P. As Mídias e suas Possibilidades: desafios para o novo educador. In: ANGOTTI, J.A.P; REZENDE JUNIOR, M. F. (Org.). **Prática de Ensino de Física**. Florianópolis: FAPEU. v. único, p. 46-70, 2001.

SPINELLI, M. **Filosofia & Ciência**. São Paulo: EDICON; Santa Maria, RS: Curso de Pós Graduação em Filosofia, UFSM, 1990.

STRAUSS, Anselm L. **Espelhos e Máscaras: a busca de identidade**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

SUTIL, Noemi. **A Elaboração de Propostas Educacionais para o ensino-aprendizagem de Física: possibilidades e desafios na formação de professores**. 2006 140 folhas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa,- Paraná PR, 2006.

TERRAZZAN, E. A.. As Diretrizes Curriculares para a Formação na Educação Básica e os Impactos nos Atuais Cursos de Licenciatura. In: Eliandra F. Arantes Tiballia; Sandramara Matias Chaves. (Org.). **Concepções e Práticas em Formações de Professores - Diferentes Olhares**. Rio de Janeiro: v. único, p. 30-43, 2002.

TERRAZZAN, E. A.; SAUERWEIN, I. P. S.. A Utilização do Referencial Teórico de Paulo Freire na Compreensão de um Processo de Acompanhamento da Prática Pedagógica de Professores de Física. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru/SP. **Anais do V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2005.

TERRAZZAN, E. A.; CLEMENT, L.; NASCIMENTO, T. B. Considerações Sobre a Prática Docente no Desenvolvimento de Atividades Didáticas de Resolução de Problemas em Aulas de Física. In: IX EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas / MG. **Anais do IX EPEF**, 2004.

TONANI, Renata Lopes. **A informática educacional e o professor de Fisioterapia: estudos sobre busca e produção de conhecimentos da disciplina no processo de ensino-aprendizagem**. 2007. Dissertação – (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais) – CEFET/MG. Belo Horizonte, 2007.

VEIT, E. A; TEODORO, V. D. Modelagem no Ensino: Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Revista Brasileira em Ensino de Física**. v. 24, no.2, p.87-96. Junho, 2002.

VIEIRA, R. D. ; NASCIMENTO, S. S. do. A argumentação no discurso de um professor e seus estudantes sobre um tópico de Mecânica Newtoniana. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 24, n. 2, Out. 2007. Disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/24-2/index.html>. Acesso em: 23/10/2007.

VIEIRA PINTO, A.V. **Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

ZYLBERSZTAJN, Arden; CRUZ, S.M.S.C. de Souza.. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M.(org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2ª edição Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.



## ANEXOS

### ANEXO A – Roteiro para coleta de dados na fase exploratória

- O conteúdo que está sendo trabalhado;
- Comportamento dos alunos durante a aula;
- Dificuldades apresentadas pelos envolvidos na aula;
- Dificuldades conceituais apresentadas pelos envolvidos;
- Como o conteúdo foi desenvolvido;
- Houve ações-participantes por parte dos alunos;
- Como a turma foi organizada;
- Metodologias utilizadas;
- Livro Didático adotado;
- Ênfases curriculares veiculadas;
- Outros aspectos que considera importante.

MION, R.A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico.** (Tese de Doutorado), UFSC – PPGE, Florianópolis, 2002.

## ANEXO B – Roteiro para coleta de dados

- Tema da aula (conteúdo);
- Diferenças observadas nesta aula em relação às demais;
- Atitudes de seus alunos durante a aula;
- Aspectos que mais chamaram atenção em seu comportamento;
- Aproveitamento da aula pelos alunos;
- Aspectos dos conteúdos que pareceram mais interessantes aos alunos;
- Principais dificuldades conceituais enfrentados no andamento da aula;
- Forma como o conteúdo foi desenvolvido;
- Dificuldades apresentadas pelos alunos;
- Que modificações você faria nesta aula;
- O que deveria ser alterado, ou melhor, trabalhado?

MION, R.A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico.** (Tese de Doutorado), UFSC – PPGE, Florianópolis, 2002.

## ANEXO C – Roteiro para análise dos dados

- 1) Organizar os dados registrados (planejamentos, observações registradas, transcrições de áudio e vídeo, entrevistas, etc.);
- 2) Ler os registros. Estudá-los exhaustivamente;
- 3) Problematizar os registros, as informações coletadas;
- 4) Identificar regularidades. Ou não;
- 5) Buscar essas regularidades de acordo com as concepções científico-educacionais trabalhadas;
- 6) Eleger premissas de apreciação (categoria de análises ou eixos temáticos);
- 7) Escrever um texto, resultado dessa análise crítica (reconstrução racional da história da própria prática construída e vivida);
- 8) Que lições tirei?

MION, R.A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico.** (Tese de Doutorado), UFSC – PPGE, Florianópolis, 2002.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)