UNESP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Campus Universitário de Bauru

Faculdade de Ciências

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

João Amadeus Pereira Alves

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob orientação do Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho e coorientação da Profª. Drª Rejane Aurora Mion.

Bauru
2010

Alves, João Amadeus Pereira.
A formação inicial de professores de física e a construção de uma identidade / João Amadeus Pereira Alves / Bauru, 2010.
233 f.

Orientador : Washington Luiz Pacheco de Carvalho.
Coorientador : Rejane Aurora Mion.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

1. Formação inicial de professores. 2. Identidade. 3. Professor e pesquisador. 4. Ensino de Física. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

João Amadeus Pereira Alves

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob orientação do Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho e coorientação da Profª. Drª Rejane Aurora Mion.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho
Instituição: PGFC/UNESP e DFQ-FEIS/UNESP

Membro: Profª Drª Carmen Roselaine de Oliveira Farias
Instituição: Deptº Biologia – UFRPE

Membro: Profª Drª Ana Maria de Andrade Caldeira
Instituição: PGFC/UNESP e Deptº de Educação – FC/UNESP

Membro: Profª Drª Maria Antonia de Souza
Instituição: PPGE/UTP e DEMET/UEPG

Membro: Prof. Drª Luciana Maria Lunardi Campos
Instituição: PGFC/UNESP e Deptº de Educação – IBB/UNESP

Bauru, 31 de maio de 2010.

Agradecimentos

Ao Professor Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho, pela orientação da tese, bem como pelos ensinamentos e confiança.

À Professora Drª Rejane Aurora Mion, pela coorientação da tese e ensinamentos no convívio acadêmico por mais de uma década.

Às Professoras Drª Carmen Roselaine de Oliveira Farias, Drª Ana Maria de Andrade Caldeira, Drª Maria Antonia de Souza e Drª Luciana Maria de Campos Lunardi pelas contribuições na leitura e discussão do texto.

Aos membros dos grupos de Pesquisa “Formação de Professores e Ensino de Física” (UEPG), em especial Daiane e Jaime, e “Educação Continuada de Professores e Avaliação Formativa” (NAECIM-FEIS/UNESP), em especial Ernandes e Zulind.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação da UNESP – Andressa Talon e Luciana Bertolino – pela disponibilidade e atenção.

Ao Professor Dr. Roberto Nardi, pelo incentivo e reconhecimento aos alunos do PGFC-UNESP.

Ao Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino e à UEPG pela licença nos últimos dez meses.

Aos familiares: meus pais Pedro e Vitória e aos meus sete irmãos, em especial ao Zé – pelo incentivo e disponibilidade em ajudar.

Aos amigos que sempre me acolheram em suas casas: Sérgio e Regina (em Bauru), família Zadra Iank (em Ponta Grossa); e Eder e Lucimara (em Ilha Solteira).

Aos demais amigos Adriana, Ana Grijo, Daisi, Diana, Eliana, Jairo, Leonardo, Letícia e Nataly – pela torcida e incentivo.

Dedico o trabalho para minha esposa
Tati, pelo incentivo, amor e maturidade e
para nossa pequena Luiza.

SUMÁRIO

Lista de Siglas 7
Lista de Figuras e Quadros 8
Resumo 9
Abstract 10

INTRODUÇÃO 11

Capítulo 1 – FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL 23
1.1. A Legislação Brasileira e Demais Documentos Oficiais sobre Formação Inicial de Professores de Física: o que dizem e algumas possibilidades e limitações . 28
1.2. Pesquisa sobre Formação Inicial de Professores e Ensino de Física 45

Capítulo 2 – UMA PROPOSTA EDUCACIONAL CONSTRUÍDA E DESENVOLVIDA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA 64
2.1. Localização da Proposta 65
2.2. Os Sujeitos Envolvidos no Desenvolvimento da Proposta 68
2.3. Fundamentos da Proposta 68
2.4. O Desenvolvimento das Ementas 75
2.5. Por Que um Ano de Docência Direta (Regência de Classe)? 83
2.6. Possibilidades, Limites e Indicativos de Continuidade 84

Capítulo 3 – A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DE PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA 89
3.1. O Self e os Outros que Importam 89
3.2. A Identidade de Professor e Pesquisador em Ensino de Física 102

Capítulo 4 – A NECESSÁRIA TRANSCENDÊNCIA DOS CONTEÚDOS TRADICIONAIS DE FÍSICA 109
4.1. Alguns Aspectos Introdutórios dessa Transcendência 111
4.2. Proliferação de Híbridos e Redes Sociotécnicas 119
4.3. Ensino de Física e Teoria Crítica 126

Capítulo 5 – CONSTITUIÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS 136
5.1. O Contexto da Pesquisa 136
4.2. A Sistematização para a Coleta de Dados 139
5,3. Análise dos Dados 142
5.3.1 – Os espelhos e a observação além do campo de visão 145
5.3.2 – A construção de projetos de pesquisa em ensino de Física 161
5.3.3 – A problematização das implicações da relação CTSA 170
5.3.4 – A mudança no curso da ação na formação do professor e pesquisador 181
5.3.5 – A avaliação da vivência do processo de ensino e pesquisa 192
5.4 – Discussão sobre as Dimensões Analisadas: a caracterização da identidade .. 206

CONCLUSÃO 216

REFERÊNCIAS 221

LISTA DE SIGLAS

ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

CNE/CEB – Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica.

CNE/CES – Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior.

CNE/CP – Conselho Nacional de Educação / Conselho Pleno.

CNPq – Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

IAE – Investigação-ação Educacional.

IES – Instituições de Educação Superior.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 9.394/96.

MEC – Ministério da Educação – Brasil.

PGFC/UNESP – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru (SP).

PIAE – Programa de Investigação-ação Educacional.

SBF – Sociedade Brasileira de Física.

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR).

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (SP).

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figuras:

Figura I – A Construção da *Identidade* de *Professor e Pesquisador* em Ensino de Física 106

Figura II – Rede Conceitual a partir do Tema Gerador Poluição Urbana e do conceito de Combustão 123

Figura III – Momentos metodológicos ou momentos do método científico da investigação-ação educacional de vertente emancipatória 142

Figura IV – Desenho “A” da bicicleta .....,..... 153

Figura V – Desenho “B” da bicicleta 154

Figura VI – Rede conceitual do objeto técnico “bicicleta” 160

Figura VII – Rede Conceitual de Eletromagnetismo 179

Quadros:

Quadro I – EPEF ao Longo de sua História 50

Quadro II – Distribuição de programa de pós-graduação pelas regiões do Brasil 57

Quadro III – Revistas sobre Educação em Ciências 59

Quadro IV – Fluxograma da Matriz Curricular do curso de Licenciatura em Física da UEPG . 65

RESUMO: O principal objetivo deste trabalho consiste em analisar o processo de construção da identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física, em uma proposta educacional que vem sendo construída, desenvolvida e estudada na formação inicial de professores desde 1997. A pesquisa consistiu em um estudo de caso, tendo a coleta e análise dos dados sob fundamentos teóricos epistemológicos e metodológicos em Freire, Habermas, Strauss, Latour e Mion. A formação do *professor e pesquisador* em ensino de Física ocorre diante de diferentes demandas e situações-limite que precisam ser enfrentadas. Por isso, é necessário tecer reflexões, relações e modificações *no curso da ação.* Constato que a vivência de uma práxis – interlocução entre teoria e prática – no desenvolvimento de uma proposta educacional na formação inicial de professores de Física é condição imprescindível para a construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física. Os resultados demonstram que a proposta tem tido progressos importantes na sistematização de atividades educacionais que problematizem conceitos e práticas, as quais viabilizem a abertura e continuidade do diálogo; bem como, nas parcerias tecidas, que buscam implementar e consolidar a relação ensino, pesquisa e extensão na interface Universidade-Escolas.

Palavras-chave: formação inicial de professores; identidade; professor e pesquisador; ensino de Física.

ABSTRACT: The aim of this study was to analysis the construction of identity of *teacher* and *researcher* in the teaching of Physics in an educational proposal building, developed and studied in an initial teacher education program since 1997. The research was in a study of case, with collection and analysis of the data was supported by the theoretical epistemological and methodological concepts of Freire, Habermas, Strauss, Latour and Mion. The education of *teachers* and *researchers* in the teaching of Physics takes place in a context of different demands and limit situations. It is necessary to develop reflexions, relations and modifications *in the course of action.* I check that the experience of *praxis* – interannouncer between theory and practice – in the development of an educational proposal in Physics teachers initial education supports the construction of a special identity – a *teacher* and *researcher* in the teaching of Physics. The outcomes demonstrate that the proposal have had considerable progress in the systematization and educational activities that problematize concepts and practices, which in turn allow for the start and continuation of dialogue; the partnerships that aim to implement and consolidate the relations among teaching, research and outreach activities at the University and Schools.

Keywords: initial education of teachers; identity; *teacher* and *researcher;* teaching of physics.

INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas tem havido uma considerável expansão dos cursos de graduação e de pós-graduação no campo da formação de professores no Brasil. Tal expansão tem sido seguida por um aumento da pesquisa sobre formação inicial e continuada de professores, de modo que esta última tem se ampliado de modo significativo do final da década de 1990 em diante.

Nesse contexto, a formação inicial de professores da área de Ciências Naturais, em especial em Física, tem se revelado como um espaço de investigação bastante promissor (DELIZOICOV, 2004; NARDI, 2005; BORTOLETTO et al., 2007). E por ser fértil à pesquisa ele exige especial atenção, pois a investigação envolvendo a formação inicial de professores de Física é potencialmente capaz de revelar situações, estimular interesses dos tipos mais variados e, sobretudo, permitir que haja uma visão crítica sobre a Educação e, com isto, mudanças poderão ser implementadas.

A potencialidade que se detecta é decorrente de diferentes aspectos que influenciam não só a própria pesquisa sobre a formação docente em Física, como também o ensino de Física na Educação Básica. Enfim, têm sido geradas influências no escopo da *formação de professores de Física e ensino de Física*. Observemos alguns desses aspectos geradores de tais influências:

I – em decorrência da expansão da Educação Básica no país nos últimos vinte anos, em especial no Ensino Médio, isto deveria ter implicado em um aumento equivalente no número de professores formados para suprir tal carência[1] (BRASIL, 2009). Porém, o que se detecta é que mesmo havendo

[1] - No início desta década o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) estimou que no período 2002-2010 haveria 14247 professores licenciados no Brasil, mas também informou que no período 1990-2001 se foram apenas 7216, estimando-se a demanda hipotética de 23514 professores nesse mesmo período (ver http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/outras/news03_17.htm). Mais recentemente, baseado no Censo Escolar da Educação Básica 2007, o INEP divulgou que 44566 professores atuam nessa disciplina no país, sendo que 40804 têm curso de licenciatura, mas só 12355 (22,5%) possuem licenciatura em Física (BRASIL, 2009). Hoje, a demanda hipotética no país por esse professor é da ordem de 56 mil. Assim há uma carência quanto à formação específica na ordem de 44 mil.

falta de professores em muitos lugares do país, o número de egressos licenciados em Física não a acompanha. E mesmo havendo expansão no campo de atuação desse profissional, a procura pela profissão não tem seguido a mesma curvatura. Isto se configura como um problema importante a ser considerado;

II – a renovação dos quadros formados nas décadas de 1970 e 1980 para a área de ensino de Física nas Instituições de Educação Superior (IES) exige a formação continuada de novos profissionais, os quais encontram vasto campo para investigar sobre a formação de professores e ensino de Física. Isto nos remete ao ponto anterior, pois é a pesquisa sobre formação inicial de professores que pode dar a conhecer de modo mais efetivo como está ocorrendo essa formação;

III – as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002-a[2]), em especial para a formação de professores de Física (BRASIL, 2002-c[3]), têm gerado consequências nos cursos de Licenciatura que extrapolam a reformulação curricular apenas. Disso implica dizer que não é possível permanecer alheio aos impasses e necessidades que emergem a partir de tais Diretrizes e que eles não são solucionados somente no interior das IES. Ou seja, foram instituídas Diretrizes sobre o que é necessário ser feito, mas não foram estabelecidas as condições que deveriam ser criadas para subsidiar os cursos de formação inicial de professores de Física, a exemplo do que cerca a relação Universidade-Escolas.

Este terceiro aspecto, que também influencia os anteriores, interessa muito nesta pesquisa, principalmente no que diz respeito ao Estágio Curricular

---

[2] - Estas Diretrizes estão presentes na Resolução CNE/CP nº 1/2002 (Conselho Nacional de Educação / Conselho Pleno). Tal resolução está fundamentada principalmente nos Pareceres CNE/CP nº 9/2001 e CNE/CP nº 27/2001, respectivamente Brasil (2001-b) e Brasil (2001-c). Isto também revela uma parte do percurso que foi seguido até se chegar a tais Diretrizes. A síntese de tal percurso está contida ainda no primeiro capítulo desta Tese.

[3] - Esta Resolução está fundamentada principalmente no Parecer CNE/CES nº 1.304/2001 (Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior), referenciado nesta tese por Brasil (2001-e). Este parecer trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física (licenciatura e bacharelado).

Supervisionado. Por quê? O estágio curricular supervisionado – obrigatório – é parte crucial e legalmente indispensável na formação inicial do professor, ao mesmo tempo em que nele – no estágio - há a confluência das produções oriundas das outras instâncias do curso de licenciatura.

A atenção especial ao estágio obrigatório é fundamental porque ele se tornou muito representativo na atualidade. Consequentemente, essa representatividade tem gerado um grande ônus. Enfim, o estágio curricular supervisionado tem sido bastante visado, por vezes de modo contestável. A começar porque tendo ele uma carga horária expressiva, de 400 horas, conforme prevê a Resolução CNE/CP[4] nº 2/2002 (BRASIL, 2002-b), isto passou a despertar certa preocupação no meio acadêmico, em razão da sua "grande fatia" de participação no currículo. Passa também por um tipo de interpretação muito presente nas universidades: em que o estágio curricular supervisionado possa ser da alçada das diferentes formações acadêmicas docentes. Também, não é possível omitir que fontes de fomento da União (agências federais[5]) passaram a canalizar cifras importantes para o campo das licenciaturas nos anos mais recentes e que são recursos destinados a suprir demandas compatíveis com a modalidade atual de estágio curricular supervisionado. Desse modo, é cada vez mais necessário defendê-lo com proposições e justificativas muito claras.

Porém, a situação atual não se restringe aos pontos levantados anteriormente, ou seja: (I) formar um número maior de professores; (II) fortalecer/ampliar os programas de qualificação e profissionalização do professor, especialmente aqueles *stricto sensu*; bem como (III) o que tem acontecido com a orientação vinda das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores, em vigência. É necessário levar em conta também outras questões que emergem de modo exponencial e que se mostram imprescindíveis na formação do professor de Física. Algumas dessas questões

---

[4] - CNE – Conselho Nacional de Educação; CP – Conselho Pleno.

[5] - Faço referência aqui principalmente ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que iniciou em 2007 nas instituições federais de educação superior; ao Projeto Observatório da Educação, iniciado em 2006.

estão diretamente relacionadas aos pontos anteriormente levantados, mas é preciso especificá-las mais.

De modo a provocar o leitor sobre tal formação inicial do professor de Física, apontarei brevemente para o seguinte ponto: as recentes mudanças climáticas que vêm ocorrendo no planeta Terra. Essas mudanças estão associadas a fatores (acontecimentos, situações e eventos) muito próximos a nós, tais como a produção e consumo de alimentos; a escassez de comida e de água; a obesidade como um problema de saúde pública; a geração e consumo de energia elétrica; os conflitos étnicos e políticos associados ao armamentismo etc. São fatores que têm chamado a atenção dos cientistas, dos governantes e da sociedade civil, organizada ou não.

Quando são consideradas no contexto educacional, na sala de aula propriamente dita, problemáticas como essas levantadas anteriormente podem colocar em xeque a tradição ainda imperativa do ensino da Física. E por isso, podem colocar em discussão a formação dos professores que já atuam ou irão atuar na Educação Básica, uma vez que determinados acontecimentos já não podem mais ser negligenciados, tais como: o aumento do nível do mar; a relação entre produção e consumo de alimentos; a redução acelerada do número de espécies animais e vegetais; as chuvas mais intensas em alguns lugares, em detrimento a outros; as estiagens mais duradouras em regiões mais áridas, que ampliam a desertificação; a disseminação de doenças, a exemplo do câncer de pele motivado por maior incidência de radiação ultravioleta na superfície da Terra; o êxodo de populações do campo e, por conseguinte, a proliferação urbana sem planejamento, aumentando com isso a formação de ilhas de calor e dificultando a absorção da água pelo solo.

Então, o leitor pode questionar: o que essas coisas têm a ver com o ensino dos conteúdos universais da Física na Educação Básica? Como essas situações podem ser problematizadas em sala de aula? Como o processo ensino-aprendizagem ocorre diante disso? Que posição o ensino de Física brasileiro ocupa diante dessa situação? Qual visão de Educação precisa ser veiculada para se inserir discussões com maior magnitude no interior dos cursos de formação inicial de professores de Física e, por consequência, na

Educação Básica? Mais especificamente, que contribuição e participação precisam acontecer a partir da formação inicial dos professores de Física, de modo que problemáticas como essas sejam inseridas e tratadas educacionalmente em sala de aula na Educação Básica, em especial no Ensino Médio?

Diante do que foi apresentado até este momento é possível dizer que não raro, ao contrário disso, surgem muitas *demandas, contradições e situações-limite* que não podem ser desconsideradas, veladas, sejam elas novas ou recorrentes para todos nós; estejam presentes nos documentos oficiais ou na pauta dos eventos científicos e dos periódicos mais representativos; eclodam do interior dos cursos de formação inicial ou continuada de professores ou de dentro das escolas. Então, observemos algumas *demandas, contradições e situações-limite* de grande relevância e que se originam ou que estão sedimentadas nesses diferentes espaços:

– é frequente e historicamente difundido nos eventos científicos e nos periódicos (em que se situa a subárea de ensino de Física), que o processo ensino-aprendizagem da Física precisa ser modificado e isto demandaria de uma participação mais efetiva por parte da formação inicial e continuada de professores de Física. Mas em que condições essa formação tem ocorrido?

– outra observação forte que tem sido feita em diferentes segmentos da Educação é que o professor precisa planejar suas aulas e refletir sobre a sua prática. Entretanto, o que lhe resta fazer é planejar sozinho e qualquer tipo de reflexão que se dispuser a fazer será igualmente um ato solitário (na melhor das hipóteses será uma autorreflexão). Em adição, se por um lado uma parte significativa dos professores da Educação Básica passou a ter horários remunerados para fazer reflexões e planejamentos coletivos nas escolas; por outro, nesses horários eles têm sido incumbidos a realizar tarefas burocratizantes, o que lhes impedem de imergir no planejamento e na reflexão, coletiva e colaborativamente. E no caso das escolas que participam diretamente na formação inicial de professores de Física, fazendo questão de bem receber licenciandos-estagiários, cabe perguntar sob quais condições o

professor da escola pode contribuir e se envolver com a formação do outro sujeito? E em que condições essas escolas se encontram, a ponto de receberem licenciandos-estagiários?

– os dois pontos levantados acima chegam acompanhados de uma forte justificativa, apontando para que se rompa com o ensino tradicional da Física, sedimentado em equações, prescrições. Notadamente desvinculado da realidade vivida e que não permite a entrada dos envolvidos em processos de conscientização e mudança (FREIRE, 1979, 1980 e 1983). Mas, o professor teve ou tem formação inicial e/ou continuada para romper com isso? Por exemplo, qual o envolvimento/relação entre os cursos de formação inicial com esses professores em serviço das escolas?

– os cursos de licenciatura em Física são majoritariamente noturnos, e com isso a atuação dos licenciandos-estagiários nas escolas precisa ocorrer no contraturno, pois tanto a supervisão do professor da universidade, como também os horários fechados dos graduandos nos seus cursos de licenciatura, são elementos que precisam ser levados em conta. Mas é preciso considerar que grande parte dos licenciandos em Física, do período noturno, é composta por trabalhadores no contraturno. No entanto, esses fatores não foram levados em conta pela legislação em vigor e demais documentos oficiais, nem mesmo eles estão sendo entendidos nas próprias universidades. Então, o que é cumprido frente ao que as Diretrizes dispõem? E mais, quantos alunos deixam de concluir seus cursos de graduação/licenciatura em razão desses impeditivos? Voltamos ao ponto inicial: há oferta de vagas nos cursos de licenciatura em Física e há demanda por egressos bem formados, mas poucos são os egressos que se envolvem com a docência no Ensino Médio;

– ainda sobre o que legalmente rege a atual formação inicial de professores, a sua compreensão nas universidades não é a mesma entre os docentes das diferentes subáreas naquilo que é comum a elas. Com isso, são geradas situações-limite sobre o que fazer com as exigências e orientações legais envolvendo o Estágio, por exemplo: o que tem sido feito com as 400 horas de Estágio Curricular Supervisionado nos cursos de licenciaturas?

– os cursos de Licenciatura não seguem os calendários das escolas da Educação Básica, havendo com isso uma defasagem de 15 a 30 dias entre eles (considerando-se o início e o fim de cada um dos semestres). Isto implica em barreiras à formação do professor, principalmente no que diz respeito ao seu estágio obrigatório. Como solucionar essa questão, se olhos são velados para isso dentro dos próprios cursos de formação docente das instituições?

Diante disso tudo, o discurso acadêmico defende que o professor reflita sobre sua prática, que a (re)planeje, que compreenda bem a sua função social no processo ensino-aprendizagem (levando em conta questões como avaliação, violência, indisciplina, consumo de drogas, questões sócio-ambientais etc.). Mas durante a sua formação inicial foram/são garantidas condições de investigar a sua prática e o que a envolve (KINCHELOE, 1997)? Não raro, a voz na academia tem se expressado dizendo que incumbir ao aprendiz de professor a tarefa de iniciar-se à investigação da própria prática é uma empreitada a mais, ao mesmo tempo em que se prega a necessária indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão. Por um lado, nega-se a possibilidade de iniciar a construção da identidade de *professor e pesquisador* na formação inicial do professor de Física, mais especificamente durante a vivência no Estágio Curricular Supervisionado; mas por outro, o mesmo o discurso defende esse espaço como privilegiado à construção de identidades. Esse discurso acadêmico se contradiz!

Assim, detectada do início deste texto até agora uma gama de demandas, contradições e situações-limite, é cada vez mais fundamental centrar esforços para a vivência de uma *práxis*[6] durante a formação inicial dos professores de Física. E quais esforços são esses? É preciso iniciar a compreensão do que se passa na Educação e no ensino de Física, por meio da investigação da realidade que se observa e que nela pode intervir; construir proposições individuais e coletivas; atuar no ensino da Física, sob a orientação dessas proposições; refletir individual e coletivamente sobre o que foi e o que

[6] - Para Vázquez (1977, p. 5), a práxis designa “a atividade humana que produz objetos, sem que por outro lado essa atividade seja concebida com o caráter utilitário que se infere do significado do ‘prático’ na linguagem comum”.

será desenvolvido; avaliar e analisar os resultados e torná-los conhecidos do universo dos envolvidos nessa formação. Diante disso, é fundamental produzir mudanças. Esses são alguns dos esforços que precisam ser assumidos e desempenhados pelos *professores de Física* e *professores formadores de professores de Física*.

Frente a tantas demandas, contradições e situações-limite que emergem na formação inicial do professor, eu defenderei a tese que *a vivência da interlocução entre teoria prática – práxis – no desenvolvimento de uma proposta educacional na formação inicial de professores de Física é condição imprescindível para a construção de uma identidade – a de professor e pesquisador em ensino de Física.*

Por não se tratar de uma identidade comumente descrita na literatura das ciências sociais, a sua construção ocorre somente via processo formativo permanente e precisa ser demarcada por: *necessidades, interesses, relações, compromissos, conhecimentos*, bem como por proposições de ações e modificações *no curso da ação*. De modo imprescindível, estas balizas, que são indissociáveis e indispensáveis na construção de tal identidade, precisam emanar tanto do trabalho individual, quanto do coletivo, bem como do trabalho colaborativo. Não se trata do *idêntico* e do individualismo. Essa construção se dá internamente em um grupo, mas também necessita ser tecida externamente com *os outros que importam* de outros grupos, com respeito à busca pelo *ser mais* (FREIRE, 1983). Enfim, a construção da identidade de *professor e pesquisador* na formação docente de qualquer subárea não pode ficar restrita a esta ou àquela biografia pessoal. É, portanto, de acordo com Habermas (1993), a construção de uma identidade coletiva, a qual emana da relação estabelecida entre o trabalho individual e o trabalho coletivo, regido pela ação comunicativa que se estabelece e se fortalece entre eles. Ou seja, na relação “Eu-Tu-Nós”.

Delimitação do Problema

Diante do que foi exposto, apresenta-se a seguinte questão: *como ocorre o processo de construção de uma identidade – de professor e*

pesquisador em ensino de Física – em uma proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores?

E, os desdobramentos desta questão geraram outras interrogações: *Quais são as demandas e situações-limite que necessitam ser enfrentadas na formação do professor e pesquisador em ensino de Física? Quais relações vão sendo tecidas na formação inicial do professor e pesquisador em ensino de Física durante o desenvolvimento dessa proposta educacional?*

Objetivos da Pesquisa

Geral:

– Analisar o processo de construção de uma identidade – de *professor e pesquisador* em ensino de Física – em uma proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física.

Específicos:

– Demarcar demandas e situações-limite que precisam ser enfrentadas na formação do *professor e pesquisador* em ensino de Física.

– Identificar as relações que são tecidas na formação inicial do professor e pesquisador em ensino de Física durante o desenvolvimento dessa proposta educacional.

– Investigar a sistematização de atividades educacionais em Física que problematizam conceitos e práticas.

A Origem desta Pesquisa e o Objeto de Investigação

Meu interesse pessoal pela pesquisa sobre formação de professores e ensino de Física iniciou ao final do meu curso de Licenciatura em Física (1997/1998), realizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no Estado do Paraná. Nesta instituição sou professor desde agosto de 2006, concursado em *Metodologia e Prática de Ensino de Física* e lotado no Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino. Mas foi ao final da década de

1990 que tive a primeira influência à pesquisa em ensino de Física, vinda da Professora Drª Rejane Aurora Mion. Quando esta professora iniciou seu trabalho na UEPG com a formação inicial de professores de Física, ela passou a desenvolver conosco uma proposta educacional que me despertou à possibilidade de dar continuidade em minha formação docente. Assim, em março de 2000 ingressei no Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Centro de Educação, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em que por diferentes razões abdiquei do curso. Então, em março de 2002 ingressei em outro Mestrado, no Programa de Pós-Graduação em "Educação para a Ciência", da Faculdade de Ciências, na Universidade Estadual Paulista, em Bauru/SP (PGFC/UNESP), sob orientação do Professor Doutor Washington Luiz Pacheco de Carvalho. Neste curso me aprofundei nos estudos sobre a inserção, em uma turma do Ensino Médio, de discussões e de diferentes visões sobre um mesmo caso de dano ambiental, neste caso envolvendo contaminação por chumbo emanado de fonte industrial (ALVES, 2005). O mestrado me permitiu constatar, dentre outras coisas, a necessidade de investir esforços na pesquisa sobre formação inicial de professores do campo das Ciências Naturais, em especial em Física.

A partir disso surgiu o interesse e a intenção de realizar uma pesquisa que focasse o processo de formação inicial do professor. Então, encaminhei um pré-projeto de doutorado ao PGFC/UNESP, no qual me propus a realizar uma pesquisa com o holofote dirigido para a formação inicial de professores de Física e, obtendo êxito nisso, ingressei em 2006 nesse curso de doutorado.

Mas, qual é o estudo? Trata-se da análise da proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física na UEPG, a qual vem sendo construída desde 1997, até 2006 sob responsabilidade apenas da professora Rejane Aurora Mion, anteriormente citada. Essa proposta denota, hoje, um crescimento teórico metodológico e epistemológico frente ao que representava no final da década de 1990, que se deve muito aos estudos dessa professora.

A referida proposta também se tornou mais encorpada a partir dos pareceres e resoluções legais vigentes sobre formação de professores no Brasil[7]. Ela é desenvolvida na formação inicial de professores de Física, mais especificamente no interior da matriz curricular atual da Licenciatura em Física da UEPG, na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II. Assim, esta pesquisa tem como escopo a vivência da interlocução entre teoria e prática – práxis – na formação inicial de professores de Física e ensino de Física. Desse modo, sob a coerência interna da pesquisa, o objeto desta investigação diz respeito a tal proposta, que se encontra sustentada por um Programa de Investigação-ação Educacional (PIAE). Esse PIAE foi elaborado e tem sido desenvolvido e aperfeiçoado também sob a coordenação da referida professora.

Itinerário do Texto

O texto que segue está subdividido por capítulos, sobre os quais apresentarei uma descrição sucinta do que cada contempla.

O primeiro capítulo – intitulado *Formação Inicial de Professores e Ensino de Física no Brasil* – apresenta inicialmente a legislação e demais documentos oficiais em vigência, os quais dissertam sobre tal formação, bem como algumas possibilidades e limitações decorrentes de tais documentos. A sequência trata da pesquisa envolvendo a formação do professor e ensino de Física, em especial sobre como a relação pesquisa e ensino tem se processado, institucionalizado e legitimado no Brasil.

O capítulo seguinte – denominado *Uma Proposta Educacional Construída e Desenvolvida na Formação Inicial de Professores de Física* – está

[7] - Destaco que as influências mais expressivas decorrem: da Resolução CNE/CP nº 1/2002, a qual instituiu as “Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena” (BRASIL, 2002-a); da Resolução CNE/CP nº 2 que instituiu “a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior” (BRASIL, 2002-b), definindo em 400 horas a carga horária para o Estágio Curricular Supervisionado; da Resolução CNE/CES nº 9 que estabeleceu as “Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física” (BRASIL, 2002-c).

dedicado à apresentação da proposta educacional que vem sendo construída, desenvolvida e analisada na formação inicial de professores de Física na UEPG, desde 1997. Para tanto, são identificados os elementos mais importantes que a constitui, tais como localização, envolvidos, fundamentos, ementas etc.

No terceiro capítulo – sob o título *A Construção da Identidade de Professor e Pesquisador em Ensino de Física* – entram em cena os subsídios oriundos de diferentes campos das ciências sociais, que abrem possibilidades de novos entendimentos e interpretação da proposta em análise. No entanto, a ideia central levada a cabo é a de que a identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física é compatível à concepção de identidade coletiva desenvolvida por Habermas (1983).

O quarto capítulo – intitulado *A Necessária Transcendência dos Conteúdos Tradicionais de Física* – traz um recorte sobre implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A meta é mostrar que tais implicações estão envolvidas em outras dimensões sociais da contemporaneidade e são produzidas por *humanos* e *não humanos* (LATOUR, 1994). Diante desse cenário são apresentados embasamentos na literatura sobre a Teoria Crítica em Educação, como suporte para a transcendência dos conteúdos tradicionais da Física.

O último capítulo – denominado *Constituição, Análise e Discussão de Dados* – contempla inicialmente o contexto da pesquisa e destaca os principais fundamentos teórico-metodológicos adotados, dando visibilidade à sistematização para a coleta e análise dos dados. Em seguida, é apresentada a análise dos dados e as considerações sobre eles, mostrando as necessidades, interesses, relações, compromissos, conhecimentos, bem como proposições de ações e modificações no curso da ação que são mais representativos à construção da identidade do professor e pesquisador em ensino de Física.

O texto encerra-se com a *Conclusão*, em que são feitas considerações em torno das lições aprendidas na formação do *professor e pesquisador* em ensino de Física.

CAPÍTULO 1

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

Adentrar neste tema implica considerar diferentes parâmetros da educação brasileira, sobretudo na relação e interação entre a formação inicial e a formação continuada de professores da área de Ciências Naturais. Alguns desses parâmetros, que são complementares entre si, convergem com o modo pelo qual geralmente se vê, faz e busca a formação inicial de professores de Física no Brasil. Dentre esses parâmetros, destacam-se:

– a legislação e demais documentos oficiais pertinentes à Educação brasileira e à formação do professor. Estes têm influenciado tanto a formação inicial, por meio dos cursos de graduação, quanto à formação continuada, por meio dos cursos de pós-graduação e de outras formas de capacitação e atualização docente;

– as políticas públicas nacionais que influenciam na mobilização e no envolvimento das comunidades de professores e pesquisadores. Isso é evidenciado por meio das associações de professores e pesquisadores que têm interferido positivamente na institucionalização de grupos de estudos e de pesquisa nas IES, via CNPq (Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico), segundo Nardi (2005). Deste modo, as políticas públicas nacionais também exercem forte influência na configuração de projetos e na prospecção de recursos para a formação inicial e/ou continuada, principalmente via CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e CNPq;

– as políticas públicas locais que orientam a formação inicial e/ou continuada do professor, em decorrência de ações oriundas de secretarias estaduais de Ciência e Tecnologia e/ou Educação. Na última década, algumas das fontes mantenedoras das instituições de educação superior – secretarias de estado – começaram a subsidiar, ainda que parcialmente, a formação

continuada de professores por meio de bolsas de estudos e/ou do afastamento remunerado de sala de aula para docentes que passaram a integrar programas de pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico ou Doutorado.

– a constituição da pós-graduação *stricto sensu* no Brasil, voltada ao ensino de Física. Se originalmente ela foi influenciada pelos Estados Unidos e pela Europa, depois passou a ter características próprias, dentro de Institutos de Física e de Faculdades de Educação. E, na última década chegou juntamente com as demais subáreas das Ciências Naturais (Biologia, Química e Matemática) a constituir uma área própria na CAPES – Área 46, denominada "Ensino de Ciências e Matemática".

Os elementos citados estão dando diferentes contornos à formação inicial e continuada do professor de Física brasileiro. Entretanto, ainda preservam-se algumas nuances que influenciam fortemente a formação desse professor, separando com nitidez *formação inicial* de *formação continuada*. O alcance disso tem sido mais evidente em alguns centros de formação, de modo que o descompasso entre regiões de um mesmo estado ou da federação são nítidos, como poderemos observar na seção 2.2 deste capítulo.

Se por um lado, a formação inicial, residindo na esfera do Ensino, ainda está desconectada da Extensão e muito descompassada da Pesquisa, de modo que a tríade *Ensino-Pesquisa-Extensão* não tem a coerência interna necessária; por outro, a formação continuada *stricto sensu,* a qual se centra na esfera da Pesquisa, ainda não produz a ressonância necessária sobre a Formação Inicial de Professores, apesar de as pesquisas realizadas remeterem-se muito a esta última para gerar os seus dados. É preciso dizer então, que a relação entre a *Pesquisa sobre Formação Inicial de Professores* e a própria *Formação Inicial de Professores* tem se limitado às proximidades geográficas dos centros de formação continuada, com poucas exceções (a exemplo do que ocorre nas capitais de cidades do norte e nordeste do Brasil).

Quero dizer também que, se por um lado, há a preservação de certos interesses que permeiam e moldam fortemente os cursos de formação inicial de professores de Física, sendo que um dos mais relevantes e recorrentes é o incentivo aos seus alunos para seguir a pós-graduação em

subáreas diferentes ao “Ensino de Física”; por outro, nas duas últimas décadas tem havido uma expansão muito significativa da pós-graduação no país, resultando no fortalecimento da pesquisa produzida e voltada ao Ensino de Física (MOREIRA, 2000; DELIZOICOV, 2004; NARDI, 2005), como bem informam também as avaliações mais recentes da CAPES[8].

Mas qual é o alcance da expansão da pesquisa na formação inicial de professores de Física? Antes de entrar nesta questão, é preciso considerar que por diferentes razões o reflexo dessas pesquisas na formação inicial dos professores poderá ser bem maior quando forem superadas limitações relevantes, tais como:

– a iniciação à pesquisa pelo professor, que acontece quase exclusivamente após ele ter concluído seu curso de formação inicial, ou seja, quando ele ingressa em um curso de mestrado acadêmico. Deste modo, a vivência inicial do aprendiz de professor não converge com a vivência inicial do aprendiz de pesquisador e, isto pode atribuir diferentes *status* a ambas (DE MEIS, 2000; FREIRE-MAIA, 2000; COUSO, 2005). E este é um ponto combatido na proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores que está em foco neste texto;

– se o aprendizado na pesquisa é temporalmente posterior ao curso de licenciatura em Física, os resultados gerados pelas pesquisas pouco alcançam o professor em seu espaço de atuação na Educação Básica, de modo que isto se mostra como um obstáculo adicional à continuidade dos estudos desse professor que está em serviço. Mostra-se como um relevante distanciamento da relação entre docência na Educação Básica e a pesquisa produzida no interior de programas de pós-graduação;

– para o professor que dá continuidade à sua formação, por meio da pesquisa em ensino de Física, as perspectivas futuras de crescimento profissional atuando no Ensino Médio são pouco ou quase nada atraentes. Isso é constatado no estudo recente feito pelo Instituto Nacional de Estudos e

[8] - Ver avaliações atualizadas na CAPES em: http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados#.

Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (BRASIL, 2009)[9] sobre a atuação de professores de Física com formação específica. Ou seja, após iniciado na pesquisa em Ensino de Física, tal continuidade de formação passa a funcionar como um *quase-obstáculo* para a permanência ou ao regresso desse profissional para o Ensino Médio. Se por um lado, isso fragiliza a interface entre a pesquisa em ensino de Física e a docência em Física na Educação Básica, em particular no Ensino Médio; por outro, precisamos encarar esse dado como resultante da falta de políticas públicas que incluam o pós-graduado como importante na atuação direta na Educação Básica.

Enfim, voltando à questão anteriormente lançada, a pesquisa produzida em Ensino de Física ainda apresenta uma frágil interface com a formação inicial de professores. E isto parece paradoxal, além de se mostrar como um contrassenso; pois se por um lado muito se aprende a pesquisar e se pesquisa tendo como foco o processo ensino-aprendizagem da Física no Ensino Médio e nos cursos de formação inicial de professores de Física; por outro, é pequeno o alcance e a discussão dos resultados das pesquisas nesses dois espaços – situação esta que precisa ser superada. Tal constatação tem ficado latente nos eventos científicos e periódicos envolvendo Ensino de Física, pois poucos são os professores que frequentam e participam ativamente dos eventos mais expressivos que envolvem pesquisas em ensino de Física, bem como poucos são os professores da Educação Básica que têm acesso aos periódicos mais importantes que publicam resultados dessas investigações.

Portanto, prepondera para alguns formadores de professores a concepção de que não há espaço e tempo para formar o pesquisador em Ensino de Física durante a formação inicial do professor. Desse modo, a incumbência de contribuir à iniciação desse sujeito na pesquisa é passada adiante, para a pós-graduação e para àqueles que lá chegarem. Esta é uma forma eletiva de pensar a iniciação da formação do pesquisador.

---

[9] - No “Estudo exploratório sobre o professor brasileiro - com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007”, compilado em 2009 pelo INEP, é possível perceber a condição desfavorável de atuação do professor de Física na Educação Básica. Ver em: http://www.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf

A sutil aproximação existente entre a formação inicial do professor de Física e a sua formação continuada, em serviço ou não, é uma condição que precisa ser modificada, segundo uma nova concepção de formar o professor de Física (MION et al., 2000; MION 2004). Ao término de um curso de licenciatura em Física é fundamental que o aluno tenha condições de fazer escolhas, como por exemplo: de optar em dar ou não continuidade à sua formação acadêmica por meio da pesquisa; de continuar inserido em um grupo ou ater-se à individualidade apenas. É preciso oferecer-lhe a condição de escolha e de encaminhamento na vida profissional.

É fundamental que em um curso de licenciatura em Física a formação sólida do aluno para atuar na Educação Básica inclua, além dos conhecimentos específicos desta subárea, as condições teóricas metodológicas, epistemológicas e práticas para a pesquisa em ensino de Física. Esse é o momento em que *Ensino, Pesquisa e Extensão* podem dar o primeiro grande passo para se relacionarem internamente por meio da práxis da realidade social, buscando a transformação desta (VÁZQUEZ, 1977).

Portanto, entendo que a concepção de formar o professor e pesquisador em Ensino de Física se mostra como uma possibilidade das mais profícuas para balizar o tripé *Ensino, Pesquisa e Extensão* na formação inicial do professor desta subárea do Ensino de Ciências Naturais. E isto mostra a existência de uma relevante tensão: a dificuldade no meio acadêmico-universitário em compreender a função social da pesquisa sobre a própria prática, a qual pode ser incorporada pelo licenciando-estagiário durante o seu estágio curricular supervisionado.

Assim, o presente capítulo abordará elementos sobre a legislação brasileira mais recente e seus desdobramentos (corporificado em outros documentos, como pareceres e resoluções), envolvendo a formação inicial de professores, em particular de Física. O capítulo segue detendo-se à pesquisa sobre formação inicial de professores de Física no Brasil, intimamente ligada à formação continuada. Evidenciarei que, se por um lado, tal legislação e demais documentos oficiais enfatizam a necessidade da vivência de uma práxis no

processo de formação do professor; por outro, eles apresentam elementos que obstacularizam essa possibilidade e necessidade.

1.1. A Legislação Brasileira e Demais Documentos Oficiais sobre Formação Inicial de Professores de Física: o que dizem e algumas possibilidades e limitações

As considerações em torno da legislação e seus desdobramentos dispostos em pareceres e resoluções, envolvendo a formação inicial de professores de Física no Brasil, apresentam-se nesta pesquisa por meio de recortes fundamentais, preferencialmente cronológicos.

Assim, inicio pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. E, o primeiro artigo da LDB vigente estabelece, dentre outras coisas, que a formação inicial do professor deva ser realizada em um curso de licenciatura, bem como que a atuação desse profissional esteja voltada à sociedade, de modo não discriminatório e não eletivo. Esta Lei também defende que a ciência desenvolvida no país ocorra como uma forma específica de manifestação cultural. A referida Lei leva em conta ainda que em nossa contemporaneidade seja impossível desconsiderar que os alcances da ciência adentram cada vez mais as nossas vidas.

A Educação Superior é especialmente referenciada do artigo 43 ao artigo 57 da referida LDB. No artigo 43 dessa Lei encontramos que dentre as finalidades desse nível de educação, lhe compete “estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo” (BRASIL, 1996, art. 43, inciso I); bem como, é de sua competência “incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive[10]”.

[10] - Ibid, inciso III.

Quanto aos espaços destinados à formação de professores, a referida LDB apresenta em um de seus artigos o seguinte conteúdo:

> Art. 62 – **A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação**, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries[11] do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal[12].

A partir do destaque dado a esta citação, para a formação inicial do professor, cabe lembrar que na presente pesquisa o foco está direcionado a uma instituição pública, estatal, gratuita e laica.

Também, a Lei em tela expõe sobre a realização do estágio obrigatório em seu artigo 82, em parágrafo único:

> Os sistemas de ensino estabelecerão as normas para realização dos estágios dos alunos regularmente matriculados no ensino médio ou superior em sua jurisdição.
> Parágrafo único. O estágio realizado nas condições deste artigo não estabelece vínculo empregatício, podendo o estagiário receber bolsa de estágio, estar segurado contra acidentes e ter a cobertura previdenciária prevista na legislação específica[13].

É importante notar que a redação dessa Lei é objetiva, como não poderia deixar de sê-lo, mas, nem mesmo assim estamos isentos de que as pessoas envolvidas com a Educação façam uma interpretação equivocada sobre o estágio obrigatório, quanto à forma de realização deste. Refiro-me inclusive à compreensão, que ainda persiste arraigada, de que o estágio obrigatório seja interpretado como possibilidade de vínculo empregatício.

O artigo 62, da referida Lei, orienta a construção de pareceres e resoluções pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), pois dentre outras coisas, tal Lei fundamenta mudanças relativas à Organização da Educação Nacional nos Cursos Superiores, a partir de decisões da União, como a de

---

[11] - Cabe lembrar que pela atualização da legislação em vigência, não são mais quatro séries, pois houve o acréscimo de um ano para o Ensino Fundamental. Assim, o Ensino Fundamental atual contempla nove anos ao todo.

[12] - Ibid, art. 62, grifos meus.

[13] - Ibid, art. 82.

“baixar normas gerais sobre cursos de graduação [...][14]”. E é isso que passou a acontecer, a partir do que destaca o primeiro parecer do referido Conselho, em foco na continuidade deste texto.

Com o Parecer CNE/CEB nº 15/98 (CEB – Câmara de Educação Básica), aprovado em 1º de junho de 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) acentuaram reflexões sobre a atividade docente e levantaram muitas expectativas decorrentes dessa atividade para o referido nível de ensino – algumas delas eram esperadas desde a LDB de 1996.

Mas por que faço um recorte a respeito do Ensino Médio para falar de formação de professores de Física? É impraticável entrar nas questões envolvendo formação inicial de professores sem se reportar ao campo de atuação do egresso de uma licenciatura. É imperativo levar em conta que o Ensino Médio é o principal campo de atuação docente para um professor licenciado em Física neste país, pois o direito a lecionar a disciplina de Ciências Naturais do Ensino Fundamental é outorgado para formados em Ciências Biológicas, em detrimento dos licenciados em Física[15], por exemplo. No Brasil, são poucas as instituições que têm o curso de licenciatura em Ciências Naturais, habilitando o profissional para atuar no Ensino Fundamental.

Outro recorte importante a ser feito, ao visualizar o que legalmente rege a formação de professores atualmente, diz respeito às questões de natureza socioambiental que devem fazer parte da agenda dessa formação. Desse modo, vejamos o posicionamento da Conselheira[16] e relatora do Parecer CNE/CEB nº 15/98 (Professora Guiomar Namo de Mello) diante das inúmeras preocupações que devem fazer parte do Ensino Médio, o que de modo imprescindível exige formação do professor para tratar dessas demandas:

---

[14] - Ibid, art. 9, inciso VII.

[15] - Por experiência própria, posso afirmar que muitas instituições privadas de Ensino Fundamental permitem a atuação de um licenciado em Física para lecionar conteúdos de Física. Fazem isso também com os conteúdos pertinentes à Química e à Biologia, porém deixam lacunas para os conhecimentos em Geologia.

[16] - O parecer da relatora foi seguido pelos demais 11 conselheiros, nominados ao final do mesmo. Esses doze pareceristas constituíam na época a Câmara de Educação Básica.

> Nos países de economia emergente, a essas preocupações somam-se ainda aquelas geradas pela necessidade de promover um desenvolvimento que seja sustentável a longo prazo e menos vulnerável à instabilidade causada pela globalização econômica. A sustentabilidade do desenvolvimento, até os anos 70, considerada apenas em termos de acumulação de capital físico e financeiro, revelou-se a partir dos anos 80 fortemente associada à qualidade dos recursos humanos e à adoção de formas menos predatórias de utilização dos recursos naturais (BRASIL, 1998-a, p.13).

Tal preocupação da relatora é compatível com o conceito de segunda modernidade tratado por Ulrick Beck na obra *Risk Society* (1992) e em uma entrevista concedida por ele a Danilo Zolo em 2000. Para Beck (2000):

> A modernidade iluminista [**a primeira modernidade**] deve enfrentar o desafio de cinco processos: a globalização, a individualização, o desemprego, o subemprego, a revolução dos gêneros e, *last but not least*, os riscos globais da crise ecológica e da turbulência dos mercados financeiros. Penso que se estão consolidando um novo tipo de capitalismo e um novo estilo de vida [**a segunda modernidade**], muito diferente daqueles das fases anteriores do desenvolvimento social [**primeira modernidade**]. E é por este motivo que necessitamos urgentemente de novos quadros de referência, seja no plano sociológico, seja naquele político (BECK, 2000, s/n, colchetes meus, fundamentados no mesmo autor).

É importante considerar ainda que a mesma relatora posiciona-se em tal parecer com uma concepção conservacionista, que ela espera para a formação básica do aluno. E este modo de pensar é compatível com o de Ulrick Beck. Então, vejamos o que expõe Beck (2000):

> Formas equilibradas de gestão dos recursos naturais, por seu lado, exigem políticas de longo prazo, geridas ou induzidas pelo Estado e sustentadas de modo contínuo e regular por toda a população, na forma de hábitos preservacionistas racionais e bem informados (BECK, 2000, s/n).

Mesmo não concordando em parte com o uso da terminologia “preservacionista” na citação de Ulrick Beck, é preciso lançar mão dessa abertura que é dada no Parecer CNE/CEB nº 15/98, de modo a também empenhar esforços sobre propostas educacionais de formação inicial de professores, em especial de Física.

A professora Guiomar Namo de Mello, no referido parecer assim se posiciona sobre o papel do professor quanto ao protagonismo deste na escola:

> As instâncias centrais dos sistemas de ensino precisam entender que existe um espaço de decisão, privativo da escola e do professor em sala de aula que resiste aos controles formais. A legitimidade e eficácia de qualquer intervenção externa nesse espaço privativo

> dependem de convencer a todos do seu valor para a ação pedagógica. Vale dizer que a proposta pedagógica não existe sem um forte protagonismo do professor e sem que este dela se aproprie[17].

Sobre esse protagonismo, concordo com a referida relatora no que diz respeito à legitimidade sobre a atuação do professor. Corroboro com a concepção interpretada por ela sobre intervenção externa. E, trazendo esse ponto para a dimensão do licenciando-estagiário, é fundamental a aproximação deste com a escola e que por lá ele se estabeleça por um período duradouro e com um trabalho intenso. Desse modo, ele pode progredir na compreensão sobre a importância de construir-se professor. Isso inicia ou deve iniciar quando o licenciando literalmente ingressa à porta da escola para começar o processo de negociação, mirando a obtenção do aceite à iniciação de um trabalho de formação nessa unidade escolar.

De modo mais explícito, sobre a necessária contribuição das IES, responsáveis pela formação de quadros docentes no Brasil, o relatório do Parecer CNE/CEB nº 15/98 descreve que:

> É preciso lembrar, no entanto, que a deficiência quantitativa e qualitativa de recursos docentes para o ensino fundamental e médio há muito se converteu num problema crônico. Essa deficiência afetará qualquer medida de melhoria ou reforma da educação que o país se proponha adotar. Resolver esse problema, portanto, não é condição para a implementação destas DCNEM. É questão de sobrevivência educacional, cuja dimensão vai muito além dos limites deste parecer, embora se inclua entre os desafios, felizmente não exclusivos, do Conselho Nacional de Educação. **Das instituições de ensino superior se espera que sejam parceiras no enfrentamento do desafio e na solução, não apenas na denúncia do problema**[18].

Caberia questionar a essa relatoria: se a formação docente é crônica, seria conveniente o emprego de tentativas de melhorá-la ou seria fundamentalmente significativo modificá-la? No entanto, o maior destaque a ser dado à citação diz respeito ao chamamento de que as IES precisam se posicionar diante da problemática vivida na Educação Básica.

Dado o Parecer CNE/CEB nº 15/98, logo após, em 26 de junho de 1998, instituíram-se as DCNEM (BRASIL, 1998-b) por meio da Resolução

---

[17] - Ibid.

[18] - Ibid. (grifos meus).

CNE/CEB nº 3/98. No artigo 8º e inciso II desta resolução destaca-se a importância do desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação no Ensino Médio:

> II – o ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação (BRASIL, 1998-b, p. 3).

Com o Parecer CNE/CP nº 9/2001, de 8 de maio de 2001, houve o início para uma nova formação do professor no país (BRASIL, 2001-b), tendo como foco a apreciação da proposição de "Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena". Este parecer teve o resguardo de outro – o Parecer CNE/CES nº 583/2001 (CES – Câmara de Educação Superior), de 4 de abril de 2001. Neste último parecer, a CES deliberou "uma orientação comum" para as Diretrizes que se vislumbravam. Textualmente, essa deliberação visava garantir "a flexibilidade, a criatividade e a responsabilidade das instituições ao elaborarem suas propostas curriculares" (BRASIL, 2001-a, s/n).

É importante dizer que o Parecer CNE/CP nº 9/2001 foi realizado a partir da composição de uma Comissão Bicamaral (compreendendo a CEB e a CES). Isto é significativo, pois demonstra, pelo menos em tese, a necessidade de afinação entre duas instâncias que congregam decisões tão importantes para a Educação Básica e para a Educação Superior (em especial às licenciaturas, como a de Física). A questão é: o posicionamento é dos especialistas, mas e as outras vozes foram ouvidas por eles?

É possível notar que a legislação e demais documentos oficiais sobre formação inicial de professores resguarda uma característica recorrente ao que Lopes (2004) critica sobre as DCNEM. Para esta autora:

> A participação de acadêmicos diretamente na elaboração de políticas curriculares no poder central habilita-os a introduzir suas teorias e seus princípios nos cursos de formação de professores, em congressos e publicações da área, produzindo as políticas também a partir desses espaços. Por outro lado, a atuação de acadêmicos com discursos contrários aos princípios das políticas curriculares também

> contribui para a construção de outros sentidos em tais políticas (LOPES, 2004, p. 72).

No que diz respeito a esta pesquisa, destaca-se desse parecer (CNE/CP nº 9/2001) algo que é compatível ao que problematizei no início deste capítulo:

> A formação de professores para os diferentes segmentos da escola básica tem sido realizada muitas vezes em instituições que não valorizam a prática investigativa. Além de não manterem nenhum tipo de pesquisa e não perceberem a dimensão criativa que emerge da própria prática, não estimulam o contato e não viabilizam o consumo dos produtos da investigação sistemática. Com isso, a familiaridade com os procedimentos de investigação e com o processo histórico de produção e disseminação de conhecimento é, quando muito, apenas um item a mais em alguma disciplina teórica, sem admitir sua relevância para os futuros professores. Essa carência os priva de um elemento importante para a compreensão da processualidade da produção e apropriação de conhecimento e da provisoriedade das certezas científicas (BRASIL, 2001-b, p. 24).

Este recorte evidencia que nos cursos de formação docente não tem havido a necessária e indispensável interlocução entre teoria e prática, bem como não tem gerado a transformação da realidade social, subsidiadas pela investigação da prática educacional e uma mudança social, inclusive esta última alicerçada por uma mudança de visão mundo. Ou seja, ainda imperam duas concepções bastante corporificadas nos cursos de formação inicial de professores: o processo ensino-aprendizagem de uma disciplina, qual seja ela, implica reduzir o conhecimento a uma consciência ingênua, bastante condizente aos resultados de uma educação bancária (FREIRE, 1983), tendo o professor à incumbência de ensinar e ao aluno de aprender, apenas; a pesquisa deve ser praticada pelos bacharéis e não por quem faz/tem licenciatura – enfim, preserva-se a ideia de que pesquisar a prática educacional não tem razão de ser.

> Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fichadores das coisas que arquivam. No fundo, porém, os grandes arquivados são os homens, nesta (na melhor das hipóteses) equivocada concepção ‘‘bancaria da educação. Arquivados, porque, fora da busca, fora da práxis, os homens não podem ser. Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na

> invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros (FREIRE, 1983, p. 66).

Também no dia 8 de maio de 2001, o presidente do CNE apresentou o Projeto de Resolução (que se encontra anexo ao Parecer CNE/CP nº 9/2001), no qual propunha a instituição das "Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica" (BRASIL, 2001-b, p. 61). Esse Projeto sintetizou as discussões da relatoria do Parecer CNE/CP nº 9/2001, bem como as discussões anteriores externas à comissão bicamaral anteriormente citada.

No conteúdo do artigo 3º, inciso III, desse documento, evidencia a importância da pesquisa no processo ensino-aprendizagem como contribuição para a formação inicial docente. Vejamos:

> Art. 3º – A formação de professores que atuarão nas diferentes etapas e modalidades da educação básica observará princípios norteadores desse preparo para o exercício profissional específico, que considerem: [...] III – a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que ensinar requer tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2001-b, s/n).

Da redação do item 3.6, alínea "c" do Parecer CNE/CP nº 9/2001, ocorre uma mudança pelo Parecer CNE/CP nº 27/2001, de 2 de outubro de 2001 (produzido pelos mesmos conselheiros), quanto ao período dedicado à docência pelo licenciando durante o seu estágio obrigatório. Nesse novo parecer, o ponto mais significativo a respeito do estágio consta no que segue:

> O estágio obrigatório definido por lei deve ser vivenciado durante o curso de formação e com tempo suficiente para abordar as diferentes dimensões da atuação profissional. Deve, de acordo com o projeto pedagógico próprio, se desenvolver a partir do início da segunda metade do curso, reservando-se um período final para a docência compartilhada, sob a supervisão da escola de formação, preferencialmente na condição de assistente de professores experientes. Para tanto, é preciso que exista um projeto de estágio planejado e avaliado conjuntamente pela escola de formação inicial e as escolas campos de estágio, com objetivos e tarefas claras e que as duas instituições assumam responsabilidades e se auxiliem mutuamente, o que pressupõe relações formais entre instituições de ensino e unidades dos sistemas de ensino. Esses "tempos na escola" devem ser diferentes segundo os objetivos de cada momento da formação. Sendo assim, o estágio não pode ficar sob a responsabilidade de um único professor da escola de formação, mas envolve necessariamente uma atuação coletiva dos formadores (BRASIL, 2001-c).

É preciso dar muita atenção ao conteúdo desta citação, especificamente sobre as condições relativas aos cursos de licenciatura em Física, os quais são majoritariamente do período noturno e os seus alunos são trabalhadores no contraturno. No caso de alunos trabalhadores no contraturno, esses precisam negociar com seus patrões a liberação para o cumprimento do estágio. E, no que diz respeito ao fato de que o futuro professor de Física terá como campo de atuação predominante o Ensino Médio (e não a Educação Básica como um todo), isto reduz consideravelmente o espaço em que ele pode desenvolver seu estágio. Além destas dificuldades já citadas, é possível acrescentar outras: nem todas as escolas que se dispõem a receber estagiários têm professores experientes; bem como nem todos esses professores (experientes ou não) têm formação específica na mesma subárea do licenciando-estagiário (basta voltar os olhos aos dados do INEP, dispostos na nota de rodapé nº 1, no início deste texto). Então, há pontos fundamentais que parecem desconhecidos aos especialistas durante a escrita/redação dos pareceres CNE/CP nº 9/2001 e CNE/CP nº 27/2001 anteriores, sobre o que é possível concordar com as críticas de Alice Casimiro Lopes a respeito da condução das políticas curriculares no Brasil.

Direcionando esta discussão sobre as escolas da Educação Básica que abrem espaço para o desenvolvimento dos estágios curriculares, outras limitações tornam-se evidentes, as quais alcançam de imediato as parcerias efetuadas entre essas escolas e as IES que formam professores – e isto implica frontalmente no trabalho do licenciando-estagiário. Refiro-me às condições estruturais e pedagógicas das escolas, que precisam ser enfrentadas, tais como: falta ou precariedade de laboratórios didáticos; rotatividade de professores, aliado à presença em tempo reduzido do professor na escola que busca desempenhar a função de supervisor-técnico (acompanhando o licenciando-estagiário durante sua estada na escola), pois não raros esses professores lecionam em mais de uma escola (BRASIL, 2009); salas de aula que precisam suportar um número de alunos superior ao adequado (o que dificulta inclusive a presença do professor-orientador das instituições formadoras de professores para fazer a supervisão semidireta aos licenciandos-estagiários); orientações desencontradas e descaso por parte das

secretarias de educação dos Estados, a exemplo do desconhecimento delas sobre a real situação envolvendo o estágio nas escolas sob sua tutela e a distribuição populacional desses estagiários por escola e por municípios[19].

O Parecer CNE/CP nº 28/2001, de 2 de outubro de 2001, estabeleceu "a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena" (BRASIL, 2001-d, s/n), dando nova redação ao parecer CNE/CP nº 21/2001 (não homologado), sobre o mérito da questão: carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica. O parecer CNE/CP nº 28/2001 ampliou a dimensão apresentada no Parecer CNE/CP nº 9/2001, quanto ao Estágio Curricular Supervisionado (a ser realizado a partir da segunda metade do curso de licenciatura).

Neste sentido, o texto do Parecer CNE/CP nº 28/2001 apresenta um entendimento sobre o estágio obrigatório que precisa ser observado com bastante cuidado. Vejamos uma razão: antes, o Parecer CNE/CP nº 9/2001 considerava que a prática como componente curricular deveria articular-se intrinsecamente com o estágio obrigatório. Então, isto implicaria que ambos – estágio e prática como componente curricular – ocorressem articulados de modo temporal, pois caso contrário não se efetivaria o propósito inicial desejado – a articulação. Mas nota-se no recorte a seguir do texto do Parecer CNE/CP nº 28/2001 que a *prática como componente curricular* deva ser iniciada desde o começo do curso, o que não é condizente com o Estágio que ocorre a partir da segunda metade de um curso de Licenciatura. Neste último Parecer consta que a prática como componente curricular ...

> [...] é, pois uma prática que produz algo no âmbito do ensino. Sendo a prática um trabalho consciente cujas diretrizes se nutrem do Parecer 9/2001 ela terá que ser uma atividade tão flexível quanto a outros pontos de apoio do processo formativo, a fim de dar conta dos múltiplos modos de ser da atividade acadêmico-científica. Assim, ela deve ser planejada quando da elaboração do projeto pedagógico e seu acontecer deve se dar **desde o início da duração do processo**

[19] - Atualmente, com a Lei de Estágio nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, aparecem outras preocupações legítimas sobre o processo ensino-aprendizagem decorrente do Estágio. O entendimento desta Lei por parte das direções, supervisões e dos docentes das escolas que recebem estagiários necessita ainda de mais clareza, de modo que a referida lei não seja objeto de obstrução à formação de professores.

> **formativo e se estender ao longo de todo o seu processo** (BRASIL, 2001-d, p. 9 – grifos meus).

Então, é possível notar uma contradição entre os dois pareceres (CNE/CP nº 9/2001 e CNE/CP nº 28/2001) quanto à coerência interna desejável entre *ensino, pesquisa e extensão* – na interface entre o estágio e a prática como componente curricular – para os cursos de formação de professores, pois logo depois o mesmo documento expõe que:

> Neste sentido, é indispensável que o estágio curricular supervisionado [...] se consolide a partir do início da segunda metade do curso, como **coroamento formativo da relação teoria-prática** e sob a forma de **dedicação concentrada** (BRASIL, 2001-d, p. 11, grifos meus).

O termo "coroamento formativo" usado anteriormente passa a ideia de que o estágio é apenas uma fase de aplicação de conhecimentos que foram tratados em outras disciplinas, anteriormente à disciplina de estágio. Isso é enfatizado na sequência do documento, quando ele busca adequar o estágio à uma forma de "dedicação concentrada". Ora, sabemos que principalmente depois dessa reforma, a maioria dos cursos de licenciatura está limitada a quatro anos de duração, quando não em menos tempo, e isto impede a possibilidade de separar o estágio do restante do tempo de formação. Ocorre que o estágio obrigatório compartilha a grade curricular com disciplinas como Eletromagnetismo, Termodinâmica, Estrutura da Matéria, Quântica, História e Filosofia da Ciência etc – especificamente em nosso caso, na UEPG. E esse conteúdo do referido parecer torna-se mais incoerente quando necessariamente precisamos considerar importantes demandas que aparecem justamente no período do estágio, tais como aquelas relativas à falta e/ou inconsistência de conhecimentos específicos que precisam ser adquiridos na área de formação, bem como na didática geral.

Na redação do Parecer CNE/CP nº 28/2001 há algo que merece o reforço de algumas das críticas e observações que levantei anteriormente, quando tratei das situações-limite relativas ao Estágio na formação do professor de Física. Vejamos o que o referido parecer diz e que merece dedicada atenção:

> O estágio curricular supervisionado é, pois um modo especial de atividade de capacitação em serviço e que só pode ocorrer em

> unidades escolares onde **o estagiário assuma efetivamente o papel de professor, de outras exigências do projeto pedagógico e das necessidades próprias do ambiente institucional escolar** testando suas competências por um determinado período. Por outro lado, **a preservação da integridade do projeto pedagógico da unidade escolar que recepciona o estagiário exige que este tempo supervisionado não seja prolongado, mas seja denso e contínuo** (BRASIL, 2001-d, s/n, grifos meus).

É preciso levar em conta que para atender às necessidades e exigências atuais do estágio obrigatório não é possível marginalizar dois pontos fundamentais: a disciplina escolar de Física no Ensino Médio na quase totalidade das escolas públicas tem apenas duas horas-aula por semana (em cada ano/série); e, reiterando o que expus anteriormente, os cursos de licenciatura em Física no Brasil, em sua maioria, são de período noturno e muitos dos licenciandos conciliam formação acadêmica e emprego (geralmente em atividades alheias à Educação) – o que não é diferente na licenciatura em Física onde se localiza a proposta em foco nesta tese.

A não consideração de que a carga-horária das disciplinas escolares é exígua (como a Física do Ensino Médio nas escolas públicas) e de que as condições socioeconômicas não permitem exclusividade de tempo aos licenciandos para realizarem sua formação inicial, é um ponto nevrálgico e que está alheio ao último parecer citado. Às vezes me ocorre pensar que esse parecer não demonstra ser resultado da interlocução entre os especialistas congregados nos colegiados citados (CNE, CES, CEB e CP) e os professores que tratam da formação docente em contato permanente com a realidade da Educação Básica no país. Nesse sentido, é impossível desconsiderar a crítica de Moraes e Torriglia (2000, p. 58), de que “há um processo em curso de *lightinização* da educação”. Se para as autoras isso era uma suposição em 2000, os documentos oficiais vigentes concretizaram distorções, o que conduz a um aligeiramento no modo de pensar a formação docente.

Os dois pontos destacados no penúltimo parágrafo justificam dizer que no estágio curricular obrigatório para a licenciatura em Física há uma incompatibilidade com a ideia levantada no trecho citado. Com a realidade dos cursos de licenciatura exposta anteriormente, atrelando isso ao quadro atual em que se encontra a disciplina de Física nas escolas de Ensino Médio, é

impossível não prolongar a permanência do estagiário em campo de estágio, principalmente de modo a se ter a densidade e a continuidade nesse processo. Cabe ainda questionar: qual tratamento dar à carga horária de 400 horas que os demais documentos oficiais apresentam para a formação de professores, no que diz respeito ao Estágio Curricular Supervisionado?

É fundamental dizer que o *Estudo Exploratório sobre o Professor Brasileiro – com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007* (BRASIL, 2009) mostra claramente o perfil desse profissional, inclusive por Unidade da Federação, quanto às condições limitadas e limitadoras de trabalho e de formação (inicial e continuada) a que ele esteve e está sujeito. A situação fica ainda mais complicada quando se faz o recorte da realidade docente do professor de Física, que atua na Educação Básica, mais especificamente no Ensino Médio. Assim, por um lado, da parte dos professores que têm relação direta e estreita com o Ensino Médio, o estudo do INEP não revela uma novidade – sobre algo que já era sabido; por outro, daqui em diante essas informações não podem ser deixadas à margem ou mascaradas na elaboração de outros documentos oficiais envolvendo a formação de professores, sobretudo, de Física.

Frente a esse panorama gera-se a necessidade de elaboração, desenvolvimento e análise de propostas educacionais para a formação inicial de professores. Em relação a uma dessas propostas, sobre a qual se centra a presente pesquisa do tipo estudo de caso, há uma preocupação constante que é seguida por muito trabalho empreendido quanto às demandas e exigências da legislação atual acerca do Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física. É fundamental entender que tal proposta desenvolvida na formação inicial de professores de Física, contempla o tripé *ensino, pesquisa e extensão.* Isto só é possível porque nela o estágio obrigatório é desenvolvido nos moldes de uma iniciação científica e permite que a formação docente se estabeleça na efetiva relação Universidade-Escolas, o que de fato é condizente a uma consciência reflexiva para a formação da sociedade (VÁZQUEZ, 1977). E isto possibilita que a permanência do licenciando-estagiário seja *densa e contínua*. Por tudo isso, o vínculo do estagiário com a escola, ou melhor, com os sujeitos

da escola necessita de fato configurar-se em uma parceria e, sobretudo, em uma *práxis*, pela consciência não mais ingênua, mas transformadora – resultante do trabalho intelectual dos aprendizes de professores e dos professores das escolas (GIROUX, 1997).

> Se acreditarmos que o papel do ensino não pode ser reduzido ao simples treinamento de habilidades práticas, mas que, em vez disso, envolve a educação de uma classe de intelectuais vital para o desenvolvimento de uma sociedade livre, então a categoria de intelectuais torna-se uma maneira de unir a finalidade da educação de professores, escolarização pública e treinamento profissional aos próprios princípios necessários para o desenvolvimento de uma ordem e sociedades democráticas (GIROUX, 1997, p. 162).

Para encerrar a discussão sobre os documentos em análise aprovados em 2001, existe o Parecer CNE/CES nº 1.304/2001, aprovado dia 6 de novembro daquele ano, seguido da Resolução que o resguarda. Tal parecer, sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física, sintetiza o seguinte:

> É praticamente consenso que a formação em Física, na sociedade contemporânea, deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos. É também bastante consensual que essa formação deve ter uma carga horária de cerca de 2400 horas distribuídas, normalmente, ao longo de quatro anos. Desse total, aproximadamente a metade deve corresponder a um núcleo básico comum e a outra metade a módulos sequenciais complementares definidores de ênfases. É igualmente consensual que, independentemente de ênfase, a formação em Física deve incluir uma monografia de fim de curso, a título de iniciação científica (BRASIL, 2001-e, s/n).

Aqui é importante considerar a seguinte questão: que aspecto monográfico teria o trabalho de conclusão de curso? Ou seja, qual a relação esperada entre essa monografia e o campo de atuação docente, sem perder de vista a relação *ensino, pesquisa e extensão*?

A referida Câmara de especialistas apresentou o aspecto do profissional a ser formado em Física, estabelecido sob quatro categorias: *Físico–pesquisador*; *Físico–educador*; *Físico–tecnólogo*; *Físico–interdisciplinar*. Nisto, insisto que é preciso observar com cuidado a tipologia “pesquisador”, largamente difundida, inclusive no referido documento. Ao contrário da concepção dada, difundida, ela não pode ser entendida como restrita à formação do bacharel, como o único profissional imerso a uma modalidade

exclusiva de inserção na pesquisa. A pesquisa em ensino de Física no Brasil precisa ser considerada e, mais que isto, desenvolvida cada vez mais. E isto não se atrela a bacharéis. Esta observação crítica é procedente, pois há algo muito pernicioso no conteúdo desse documento:

> [...] Em todas as suas atividades a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho. [...]
> ***Físico – pesquisador***: ocupa-se preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa. Esse é com certeza, o campo de atuação mais bem definido e o que tradicionalmente tem representado o perfil profissional idealizado na maior parte dos cursos de graduação que conduzem ao Bacharelado em Física.
> ***Físico – educador***: dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, "software", ou outros meios de comunicação. **Não se ateria ao perfil da atual Licenciatura em Física, que está orientada para o ensino médio** formal (BRASIL, 2001-e, p. 3, grifos meus).

Ora, não é possível concordar que tenha havido evolução alguma na visão sobre a Licenciatura em Física no país, se considerarmos o que contém esse documento. O absurdo maior é que textos como esse tenham sido aprovados sem uma revisão dos representantes da Pesquisa em Ensino de Física do Brasil, junto à Sociedade Brasileira de Física, na época. Atualmente no site da referida Sociedade, está disponível o "Regimento da Comissão de Pesquisa em Ensino de Física", o qual dispõe em seu artigo 10º das atribuições da Comissão de Pesquisa em Ensino de Física. Será que essa Comissão se atribuirá de reverter o dano causado pela disseminação do conteúdo acima? Se nos prendêssemos a esse documento, a pesquisa em ensino de Física estaria estagnada por quase uma década. Felizmente, as agências de fomento e outras instituições ligadas à Educação nacional – como INEP, CAPES e CNPq – não têm a interpretação que foi dada na redação de tal documento.

É fundamental considerar que passado quase uma década dos documentos oficiais, em tela neste capítulo, ainda é pequena a quantidade de professores formados em Física frente à demanda por profissionais. Menor ainda é o número daqueles que de fato passam a atuar na Educação Básica após concluírem a licenciatura, em decorrência do salário e/ou do ingresso imediato em programas de pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Física

ou em subáreas da Física. Assim, é fundamental haver políticas públicas que levem em conta a necessidade de formar mais professores de Física para a docência na Educação Básica e que levem em consideração a necessidade de se fazer pesquisa sobre a própria prática educacional, tendo como propósito realizar mudanças sobre ela.

A Resolução CNE/CP nº 1/2002, de 18 de fevereiro de 2002 (fundamentada principalmente nos Pareceres CNE/CP nº 9/2001 e nº 27/2001, anteriormente abordados) instituiu as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena” (BRASIL, 2002-a, s/n). Nessas diretrizes estabeleceram-se importantes delimitadores para tal formação, em consideração, inclusive, aos demais documentos além dos pareceres CNE/CP nº 9/2001 e nº 27/2001 citados.

Quanto ao Estágio Curricular Supervisionado, a Resolução CNE/CP nº 1 o evidencia nos artigos 12º e 13º. No artigo 12º o estágio obrigatório é assim entendido, acerca da prática como matriz curricular: “A prática, na matriz curricular, não poderá ficar reduzida a um espaço isolado, que a restrinja ao estágio, desarticulado do restante do curso” (BRASIL, 2002-a, Artigo 12º, § 1º). No artigo seguinte, o estágio obrigatório aparece novamente relacionado à dimensão prática. Vejamos:

> Art. 13. Em tempo e espaço curricular específico, a coordenação da dimensão prática transcenderá o estágio e terá como finalidade promover a articulação das diferentes práticas, numa perspectiva interdisciplinar.
> § 1º A prática será desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas, com o registro dessas observações realizadas e a resolução de situações-problema.
> § 2º A presença da prática profissional na formação do professor, que não prescinde da observação e ação direta, poderá ser enriquecida com tecnologias da informação, incluídos o computador e o vídeo, narrativas orais e escritas de professores, produções de alunos, situações simuladoras e estudo de casos.
> § 3º O estágio obrigatório, a ser realizado em escola de educação básica, e respeitado o regime de colaboração entre os sistemas de ensino, deve ter início desde o primeiro ano e ser avaliado conjuntamente pela escola formadora e a escola campo de estágio (BRASIL, 2002-a, s/n).

Assim, o parágrafo 3º, do Artigo 13º da Resolução CNE/CP nº 1/2002, modifica o Parecer CNE/CP nº 27/2001, de quatro meses e meio antes. É sobre este último que ressalto parte da citação que fiz algumas páginas atrás, relativamente ao Estágio Curricular Supervisionado: "[...] Deve, de acordo com o projeto pedagógico próprio, se desenvolver **a partir do início da segunda metade do curso** [...]" (BRASIL, 2001-c, s/n, grifo meu).

Com a Resolução CNE/CP nº 2/2002, de 19 de fevereiro de 2002, instituiu-se a carga horária de duração dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica de nível superior, revelando sobre o estágio obrigatório o seguinte conteúdo:

> II – **400 (quatrocentas) horas** de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso (BRASIL, 2OO2-b, art. 1º, inciso II – grifo do autor);
> Os alunos que exerçam atividade docente regular na educação básica poderão ter redução da carga horária do estágio curricular supervisionado até o máximo de 200 (duzentas) horas (BRASIL, 2002-b, art. 1º, parágrafo único).

Então, o que fazer com as 400 horas? A resposta a esta pergunta depende de que proposta fundamenta cada curso de licenciatura do país, pois se espera que essa questão seja de fato uma preocupação sempre em pauta entre os professores responsáveis pelos estágios curriculares obrigatórios, bem como não passe despercebida nas reformulações de currículos dos cursos. Especificamente para o caso em foco na presente pesquisa, dedicarei especial atenção no próximo capítulo.

De modo algum o propósito pelo qual realizo a crítica ao conteúdo das resoluções e pareceres destacados até agora é o de achar subterfúgios que me permitam negar a relevância dessas 400 horas. É o oposto disso. A crítica objetiva exclusivamente problematizar tal conteúdo e argumentar que é fundamental o desenvolvimento de propostas educacionais na formação inicial de professores de Física que potencializem o uso dessa carga horária, como revela a proposta em foco nesta tese, pois por vezes os documentos oficiais são internamente contraditórios, o que demanda a cada proposta fazer valer a sua identidade.

Para encerrar, a Resolução CNE/CES nº 9/2002 (de 11 de março de 2002) estabeleceu as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física (BRASIL, 2002-c). Por meios de tais Diretrizes o país passou a contar com a orientação para a construção do projeto pedagógico de cada curso, segundo a modalidade desejada (bacharelado ou licenciatura). Essa mesma resolução passou a balizar sobre como deveriam ser os estágios, de acordo com a modalidade pretendida. Tudo isso veio a corroborar com o cumprimento da Resolução CNE/CP nº 2/2002 e com o conteúdo do Parecer CNE/CP nº 28/2001, apresentados anteriormente.

Entretanto, como os alcances da legislação e documentos oficiais vigentes (expressos ao longo desta seção) têm sido recontextualizados na configuração de Projetos Pedagógicos dos cursos de licenciatura em Física? A questão é apenas provocativa e autoprovocativa. Cabe neste texto atermo-nos a uma proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física. Por isso, na medida em que iremos permeando o desenvolvimento da pesquisa em foco, principalmente do capítulo dois em diante, veremos como essa legislação e os documentos oficiais apresentados até o momento têm permitido algumas aberturas à formação do professor de Física, por um lado; bem como, devido às limitações causadas por tais documentos, precisamos, por outro lado, fazer muito mais do que eles propõem, inclusive com modificações para enfrentar e superar os obstáculos por eles gerados.

1.2. Pesquisa sobre Formação Inicial de Professores e Ensino de Física

Falar sobre a pesquisa envolvendo *formação inicial de professores e ensino de Física* no Brasil implica em ir às bases históricas desta subárea do Ensino de Ciências. Isso nos conduz ao desenvolvimento ocorrido nesse espaço de pesquisa, a princípio vinculado à grande área da “Educação” na CAPES, mas que há uma década passou a compor uma área própria junto á CAPES – a área de “Ensino de Ciências e Matemática”. Também, isso nos leva

a considerar a importância da divulgação científica em periódicos e eventos relativos à formação inicial do professor de Física.

É preciso dizer que historicamente o Ensino de Física ocupou, pelo menos do ponto de vista quantitativo, o maior espaço de pesquisa na área de Ensino de Ciências no Brasil. Segundo Megid Netto (2007), de 1972 a 2003 houve essa predominância, em que 38 % do conjunto de 1071 teses e dissertações defendidas no país (envolvendo Ensino de Ciências) localizavam-se na subárea *Ensino de Física*. Mas isso não significa a sua manutenção no *ranking*, pois um dos fatores inibidores tem sido o baixo número de egressos de cursos de licenciatura em Física país a fora.

Como o universo da pesquisa sobre a formação inicial de professores de Física neste país está imbricado por muitos fatores, não é possível que na redação desta seção haja uma rigorosa linearidade cronológica a respeito desses fatores, bem como de alguns dos fatos ocorridos e que serão tratados daqui em diante.

A influência internacional forneceu bases teóricas e práticas para o início da pesquisa em Ensino de Física no Brasil (MOREIRA, 2000; DELIZOICOV, 2004, NARDI, 2005; MEGID NETTO, 2007), principalmente a partir de países como Estados Unidos e Inglaterra. Isto não quer dizer que as pesquisas atuais em nosso país mantenham o mesmo vínculo de três a quatro décadas atrás, pois hoje a crescente comunidade de pesquisadores brasileiros já construiu uma autoridade própria, desenvolvendo suas pesquisas com perspectivas promissoras com amplitude e diversificação temática. Mas, o caminho para a solidez das pesquisas sobre *formação inicial de professores e ensino de Física* tem sido trilhado inclusive pela “oxigenação” teórica metodológica e epistemológica oferecida pelas produções internacionais em Ensino de Ciências e, mais especificamente na subárea de Ensino de Física. Hoje, essas relações vão além de Estados Unidos e Inglaterra. A influência internacional atual decorre, além dos dois países citados, de nações como: França, Espanha, Portugal, Canadá, Austrália e Argentina. Também temos que considerar Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba e Holanda, os quais se mostram importantes para as pesquisas sobre a formação docente citada.

Voltando às antigas bases, é possível ver no mesmo artigo de Moreira (2000), que dos Estados Unidos veio o curso de Física do PSSC – *Physical Science Study Commitee*, traduzido inicialmente pela Editora da Universidade de Brasília (em 1963). Mesmo sendo para a "educação secundária", o PSSC gerou interesses e motivações iniciais para a discussão acadêmica sobre o ensino de Física em nosso país. De modo similar ao PSSC também aconteceu com o *Harvard Physics Project* (lançado em 1975 nos Estados Unidos) e com o projeto curricular para a "educação secundária" denominado *Nuffield Foundation's Science Teaching Project* (década de 1960 na Inglaterra). Estes projetos e o PSSC despertaram o interesse acadêmico pelo Ensino de Ciências no Brasil, mesmo que o Projeto Nuffield não tenha sido importado e traduzido institucionalmente em nosso país.

No estudo feito por Nardi (2005), sobre os fatores que determinaram a constituição e as características da área de Ensino de Ciências no Brasil, a partir da visão de pesquisadores pioneiros, foram demarcadas as instituições que deram início aos grupos de Ensino de Física, ainda que sob forte influência externa.

> O surgimento, na década de 1970, de grupos de ensino no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Universidade de São Paulo [...], a exemplo do que ocorria nas grandes universidades estrangeiras, como em Londres, *Nottingham* e *Southhampton*, é citado também por Krasilchik (1986) como um marco importante para o desenvolvimento de ações voltadas para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática no país (NARDI, 2005, p. 17 – parênteses do autor).

Então, atreladas ou não ao *PSSC*, a*o Harvard Physics Project* e a*o Nuffield* destacaram-se inicialmente as pesquisas desenvolvidas nos Institutos de Física da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Além desses três projetos/programas, houve a relevância de intercâmbios acadêmicos estabelecidos principalmente com universidades norteamericanas na década de 1970. Exemplifica-se o que ocorreu com o professor Marco Antonio Moreira (que foi para *Cornell University* – 1975-1977) e com o professor Roberto Nardi (que foi para *Temple University* – 1976-1978) – ambos da subárea *Ensino de Física*. Na USP e na UFRGS, ainda na década de 1970, os seus Institutos de Física criaram a modalidade de

pós-graduação em Ensino de Física nos seus programas de pós-graduações em Física já consolidados (DELIZOICOV, 2004; MEGID NETTO, 2007).

Motivados por interesses sobre Ensino de Física, os físicos brasileiros realizaram em 1970 o primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), na cidade de São Paulo (SP). O último SNEF foi realizado na Universidade Federal do Espírito Santo (Vitória-ES) e encaminha-se para a 19ª edição, a ser realizada em Manaus, em janeiro de 2011. E, mesmo o SNEF não sendo um evento voltado à pesquisa em Ensino de Física, ele tem proporcionado a inserção/aproximação de professores da Educação Básica na comunidade de professores e pesquisadores sobre *Ensino de Física* mais experientes. Mas também, essa inserção/aproximação acontece de modo mais particular na *Formação de Professores e Ensino de Física*, uma vez que muitos pesquisadores experientes desse espaço participam ativamente dos SNEFs. Isto tem gerado importantes ganhos ao ensino e à pesquisa da referida subárea das Ciências Naturais, conforme veremos na sequência.

No que diz respeito à Formação de Professores de Física, um levantamento realizado por Bortoletto et al. (2007) relata que a área temática "Formação de Professores de Física" (denominada L2 pelos autores) teve apresentação de 33% dos trabalhos nos últimos SNEFs (edições de 2001, 2003, 2005 e 2007), liderando dentre as 13 áreas temáticas categorizadas. Talvez por não se tratar de evento de pesquisa, os autores não mencionam se a pesquisa sobre formação de professores de Física é inicial ou continuada.

Também é nesse evento que ocorre a indicação, pelo voto ou por aclamação, do representante do Ensino de Física – o "Secretário de Ensino", junto à Sociedade Brasileira de Física (SBF). Essa pessoa deve desempenhar um papel fundamental junto a SBF, representando a classe de pesquisadores associados e que estão vinculados à área de Ensino na SBF. Mas também esse papel é fundamental porque é preciso ocupar esse espaço contra a hierarquização interna da Física no Brasil, na qual o Ensino de Física e a sua pesquisa são tratados em algumas universidades como sendo de menos-valia, perante os demais campos: teórico e experimental. E, politicamente, somente agora, em 2010 é que se constitui a Comissão de Pesquisa em Ensino de

Física junto à SBF, congregando nesta primeira edição os professores e pesquisadores Ana Maria Pessoa de Carvalho, Roberto Nardi, Deise Miranda Viana, Laércio Ferraciolli e Maria José Pereira de Almeida.

Um marco importante sobre o ensino de Física no Brasil se deu no ano de 1984, quando foi criado o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), sob coordenação dos professores e pesquisadores do Instituto de Física da USP: João Zanetic, Luiz Carlos de Menezes e Yassuko Hosoume. O Grupo integrou professores das escolas da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, mas também potencializou pesquisas de muitos alunos de Pós-Graduação em Ensino de Física daquele Instituto. Resultou desse trabalho a produção de três volumes do livro "*Física – GREF".* Essa obra é dirigida a professores do Ensino Médio, a qual tem sido bastante penetrante ao longo dos anos no Ensino Médio, bem como tem influenciado a formação inicial e continuada (de professores em serviço e pós-graduandos). Atualmente, ela está disponível também na versão eletrônica denominada: "*Leituras de Física GREF"*, o que compreende quatro grandes temas: Mecânica (disponível em quatro blocos); Física Térmica (disponível em quatro blocos); Óptica (disponível em três blocos) e Eletromagnetismo (disponível em cinco blocos) conforme se pode acessar gratuitamente na internet[20].

Do mesmo modo, temos que considerar a importância para a pesquisa sobre a formação do professor e em Ensino de Física gerada também uma década depois, pela obra *How Things Work: the physics of everyday life,* de Bloomfield (1996), docente na Universidade da Virgínia (Estados Unidos). Esta obra apresenta algumas convergências com o GREF. Mas, em outros pontos ela se diferencia muito do GREF, pois revela uma capacidade mais elevada de problematizar objetos técnicos[21] – como bicicleta, ar condicionado

[20] - O acesso pode ser feito em <http://www.if.usp.br/gref/pagina01.html>.

[21] - Objetos técnicos, tais como a bicicleta, a geladeira, o ventilador etc., são construções humanas, frutos da sua racionalidade e que permitem (ou deveriam permitir) às pessoas que os utilizam, diferentes funções sociais (dependendo de qual objeto se trata), tais como: locomoção, entretenimento, conforto, segurança, qualidade de vida, dentre outras. Esses objetos fazem parte da cultura material de um povo (NASCIMENTO; VENTURA, 2005).

etc. – sem perder de vista o desenvolvimento do conhecimento científico atrelado ao funcionamento e à fabricação desses objetos.

A década de 1980 não teve/tem apenas a importância já relatada para a nossa subárea de ensino. De acordo com o professor Roberto Nardi, entre as décadas de 1980 e 1990 houve um ganho considerável para a área de Ensino de Ciências, em decorrência do apoio da CAPES para projetos de educação científica, principalmente por meio do edital do Subprograma de Educação para a Ciência (SPEC), vinculado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). Assim, o PADCT/SPEC "financiou, na década de 1980 e no início da década de 1990, projetos de melhoria do ensino de Ciências e Matemática no país" (NARDI, 2005, p. 17). Com isso houve uma relevante contribuição na "formação de novas lideranças de pesquisadores em várias universidades brasileiras, levando a área de *Ensino de Ciências* no país a transformar-se numa importante e emergente área acadêmica" (NARDI, 2005, p. 18).

Com o crescimento dos grupos de pesquisa envolvidos com o ensino de Física e em vários lugares do Brasil, ocorreu em 1986 o primeiro Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), em Curitiba (PR), reunindo um pequeno número de participantes – aproximadamente 30 – quando foram definidos os encaminhamentos e enfoques visando à continuidade do evento e o crescimento da pesquisa nessa subárea. Atualmente, o EPEF encaminha-se para a sua 12ª edição em 2010, que será realizada em Águas de Lindóia (SP).

Vejamos no quadro a seguir como o EPEF tem se constituído.

Quadro I – EPEF ao Longo de sua História.

Edição e Local	**Destaques do Evento**
I EPEF Curitiba (PR) 1986	30 participantes; Reconhecimento da capacidade de pesquisa instalada na área de ensino de Física.
II EPEF São Paulo (SP) 1988	50 participantes; Instalação de grupos; Definição entre trabalhos de ensino (SNEF) e pesquisa (EPEF).
III EPEF Porto Alegre (RS) 1990	80 participantes; 31 trabalhos; Definição dos grupos mais produtivos: - análise dos cursos de pós-graduações; - articulação com países do cone sul.

IV EPEF Florianópolis (SC) 1994	130 trabalhos (36 comunicações orais e 94 painéis); Crítica aos fundamentos de pesquisa e de seus referenciais teóricos: - avaliação sobre o esvaziamento de reflexões sobre Metodologia de Pesquisa; - aumento do número de pesquisas (sobre ensino-aprendizagem) no Ensino Médio; - contribuição significativa de alunos de pós-graduação; - aumento da participação de pesquisadores estrangeiros; - preocupação com a pequena participação de pesquisadores do norte, nordeste e centro-oeste.
V EPEF Águas de Lindóia (SP) 1996	112 trabalhos; Aumento do número de comunicações orais, garantindo maior tempo para a discussão das pesquisas apresentadas: - questionamento sobre a especificidade da formação básica e continuada de professores; - discussão sobre o conteúdo do ensino, enquanto objeto de pesquisa.
VI EPEF Florianópolis (SC) 1998	128 trabalhos (35 comunicações orais e 93 painéis); Presença de debatedores das comunicações orais, bastante proveitosa; Importância da presença de pesquisadores estrangeiros: aproximação com as pesquisas desenvolvidas em outros países e divulgação das pesquisas brasileiras; Necessidade de discussão de questões mais gerais: políticas públicas de educação, financiamento, avaliação dos cursos de pós-graduação; Necessidade de esforços para a participação das várias regiões.
VII EPEF Florianópolis (SC) 2000	161 trabalhos (56 comunicações orais e 105 painéis), com 200 autores; Aumento significativo de participantes, inclusive da Argentina; Comunicações orais sem debatedores. Debates sobre importantes temas: - mestrado profissionalizante; - rumos da Revista Brasileira de Ensino de Física; - organização de um programa de pós-graduação na área com várias Instituições.
VIII EPEF Águas de Lindóia (SP) 2002	80 trabalhos; 118 participantes, com predominância do Sudeste (71%), seguido do Sul (15%); Pontos que foram destacados pelos participantes sobre este evento: - submissão de textos completos, tanto para trabalhos para Comunicação Oral, como para Painéis; - critérios de julgamento claros, que deverão ser intensificados cada vez mais, para criar tradição na área; - volta ao formato de Comunicação Oral com debatedor; - boa distribuição dos trabalhos durante os dias do evento; - bom tratamento para os Painéis para publicação (texto completo).
IX EPEF Jaboticatubas (MG) 2004	147 trabalhos (66 comunicações orais e 81 painéis); A Área Temática 6 – Ciências, Tecnologia e Sociedade – teve apenas duas comunicações orais apresentadas.
X EPEF Londrina (PR) 2006	108 trabalhos (59 comunicações orais e 49 painéis); Buscou explicitar as atuais tendências de investigação e dos referenciais teórico-metodológicos, e a consolidação da comunidade de pesquisa, representada pelos Grupos de Pesquisa e Programas de Pós–Graduação bem estabelecidos e vários em implantação; Enfatiza como uma das tendências atuais da pesquisa “a formação profissional de professores de Física”.
XI EPEF Curitiba (PR) 2008	Além da linha “formação e prática profissional de professores de Física” que se destacou com significativo número de trabalhos, este foi o primeiro EPEF que trouxe à discussão dos pares a CTSA como uma das linhas, denominada “CTSA e ensino de Física”.
XII EPEF Águas de	O evento terá como preocupações principais: “análise e avaliação dos 24 anos de existência da área, assim como sua interação/ participação

Lindóia (SP) Outubro/2010	nas políticas publicas voltadas para a Educação Brasileira". Comparativamente ao XI EPEF, no XII EPEF os incrementos são: Tecnologias da informação e comunicação; inovação educacional; e novas demandas na pesquisa em ensino de Física. Quanto à temática "CTSA e ensino de Física", ela estará presente novamente no evento.

Fontes: SBF/EPEF, disponível em http://www.sbfisica.org.br/epef. Em Nardi (2005, p. 71) foram extraídas informações referente ao VII EPEF.

O quadro mostra que de fato tem havido um crescimento no número de participantes, bem como tem havido uma diversificação nas preocupações levantadas em cada evento sobre a pesquisa em ensino de Física. Mas ele revela também que tem havido uma mudança de interesse dessa pesquisa. Segundo Nardi (2005, p. 71), o VII EPEF "[...] marca oficialmente o apoio da SBF para os EPEFs que [...] passam a ser considerados com uma das reuniões tópicas da sociedade" (NARDI, 2005, p. 71).

Ainda, observando esse quadro, é possível notar que nas suas 11 edições, o EPEF ocorreu somente nas regiões sul (sete edições) e sudeste (quatro edições), além da 12ª edição que será no interior do Estado de São Paulo. Essa concentração se deve a vários fatores, dentre os quais se destacam: distribuição desses pesquisadores por regiões e estados que têm participado de cada EPEF, majoritariamente sudeste e sul; o interesse dos pesquisadores sobre o local onde deve ocorrer o evento; complementar a esses dois é possível perceber que o fomento para a realização do evento também contribui nessa concentração no Sul e no Sudeste. Isto quer dizer que a expansão da pesquisa em ensino de Física no Brasil é heterogênea, e em particular a formação inicial do professor de Física segue tal caminho.

No levantamento efetuado por Bortoletto et al. (2007), também se detectou um importante crescimento nos últimos EPEFs (edições de 2000, 2002, 2004 e 2006) sobre a formação de professores de Física (L2) – englobando a formação inicial e a continuada. Os dados revelaram a existência de 20% dos trabalhos da área temática L2, ocupando o primeiro lugar dentre as 13 áreas temáticas categorizadas. Como esse evento diz respeito às pesquisas em ensino de Física, diferentemente dos SNEFs, parte significativa desses 20% dizia respeito às pesquisas sobre a formação de professores de Física (inicial e continuada). Desse modo, concluem os autores que "a análise das pesquisas em ensino de Física publicadas nos dois eventos considerados

(SNEF e EPEF, no período 2000 a 2007) permitiu verificar *a formação de professores de Física* como uma das grandes tendências de pesquisa em ensino de Física" (BORTOLETTO et al., 2007, s/n, parênteses meus).

Se inicialmente, USP e UFRGS encabeçaram as pesquisas na subárea, hoje se pode notar que a grande concentração do número de pesquisadores e de pesquisas vai muito além dessas duas instituições, pois podemos listar outras que têm estabelecido uma tradição, como: UNESP, UFSM, UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), Unicamp (Universidade de Campinas) e UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). É importante notar que esta informação reforça a constatação já mostrada de que os percentuais mais elevados da pesquisa em ensino de Física no Brasil continuam concentrados no sudeste e no sul do país[22], o que passa a ser incorporado nas pesquisas sobre formação inicial de professores de Física.

Moreira (2000) sintetiza o andamento das pesquisas no Brasil em cerca de trinta anos – do início da década de 1970 ao final da década de 1990.

> A questão da aprendizagem nos leva a outro paradigma, o da pesquisa em ensino de Física, que começou a emergir com mais clareza nos anos setenta, com o estudo das chamadas concepções alternativas, consolidou-se na década de oitenta, com as pesquisas sobre a mudança conceitual, e encontra-se em plena "ciência normal", neste fim de século, com investigações bastante diversificadas, incluindo, por exemplo, a resolução de problemas, representações mentais dos alunos, concepções epistemológicas dos professores e formação inicial e permanente de professores (MOREIRA, 2000, p. 95).

Destaco desta citação o que expressa o autor quanto ao fato de a pesquisa sobre a formação inicial e permanente de professores de Física datar do final do século passado. No escopo de trabalhos envolvendo a investigação-ação no Brasil, esses passaram a ocorrer no início da década de 1990, a partir

[22] - Obviamente, não se pode omitir a participação, só que em menor número de pesquisadores por IES, de instituições como UNB (Universidade Brasília), UEL (Universidade Estadual de Londrina), UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa), UFMS (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul), UFPR (Universidade Federal do Paraná), UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), dentre várias outras instituições, inclusive privadas.

do embasamento em Lawrence Stenhouse, Wilfred Carr, Stephen Kemmis e Félix Angulo Rasco corporificando muitas pesquisas[23].

Delizoicov (2004), baseado em diferentes trabalhos realizados ao final de década de 1990 por outros autores, mostra que de um universo observado de 250 trabalhos relativos ao Ensino de Física (sendo 213 dissertações, 32 doutoramentos e 5 teses de livre docência) a quantia de 73 trabalhos dizia respeito à formação de professores em ensino de Física. Mas esse autor chama a atenção para o fato de que não se tem dimensionado/levantado no Brasil o impacto da produção da área de Ensino de Ciências, e mais especificamente no Ensino de Física nas práticas escolares e na sociedade. Ou seja, este é um importante ponto que precisa ser considerado: o alcance das pesquisas educacionais no contexto escolar.

Essa disposição que ocorre na formação de professores, olhando para a subárea de Física, acompanha outras duas importantes tendências análogas: uma da área de Ensino de Ciências e Matemática (em sua totalidade – Química, Biologia, Matemática e Física), conforme aborda Delizoicov (2004); e outra da área da Educação, conforme revela de modo mais genérico a síntese realizada por André (2009). Assim, a partir do levantamento elaborado por André (2009) sobre dissertações e teses na grande área da Educação[24], de dados disponíveis no Banco de Dados da CAPES, referente aos períodos 1990-1998 e 1999-2003, constata-se que:

> No período de 1990 a 1998, foram defendidas 6.244 dissertações e teses das quais 410 (6%) trataram do tema formação de professores. Nos cinco anos seguintes, a produção total da área passou para 8.280, das quais 1.184 (14%) abordaram o tema formação de professores. Esses dados deixam evidente que cresceu muito, no período, o interesse dos pós-graduandos pelo tema formação de professores (ANDRÉ, 2009, s/n, parênteses da autora).

Filtrando um pouco mais o que a autora apresenta nesse artigo, vemos que entre os dois conjuntos de obras de dissertações e teses (410 no

---

[23] - Faço referências aos trabalhos desenvolvidos ou em desenvolvimento dos professores Fábio da Purificação de Bastos (docente da UFSM, desde 1994), Rejane Aurora Mion (docente da UEPG); Carlos Alberto Souza (docente do Instituto Federal Catarinense, Campus Itajaí).

[24] - É importante considerar que até 2000 o *Ensino de Ciências e Matemática* fazia parte da área da Educação. Depois, ele passou a compor na CAPES uma área própria.

período 1990-1998 e 1184 no período 1999-2003) ocorreu uma variação importante sobre os interesses de pesquisa:

> Se, nos anos 1990, a grande maioria das pesquisas se debruçava sobre os cursos de *formação inicial* (72%), nos anos 2000, a maior parte dos trabalhos investiga questões relacionadas à *identidade e profissionalização docente* (41%). Houve uma mudança de foco dos cursos de formação para os docentes e seus saberes (ANDRÉ, 2009, s/n).

Mesmo considerando tal variação, é preciso notar que nessa produção envolvendo a categoria “identidade e profissionalização docente”, não houve produção acerca da formação do professor e pesquisador em ensino de qualquer das subáreas envolvidas, seja na Educação, seja no Ensino de Ciências, pois o que se privilegiou foram os “saberes” e a construção de conhecimento científico-educacional. Assim, o resultado dessa variação apontada por André (2009) se dá de modo global na identidade do campo da formação de professores, sem distinguir as idiossincrasias e demais aspectos, como a cultura científica e tecnológica, que possam estar atrelados às diferentes subáreas da Educação e ao que a autora classifica como identidade.

Com as mudanças recentes sofridas nas licenciaturas em Física, de modo particular, as necessidades vigentes demonstram que o professor formador de professores de Física precisa estabelecer relações entre os conhecimentos produzidos nessa ciência e os conhecimentos produzidos no ensino de Física, quanto à sua didática, prática de ensino e instrumentação para o ensino. Por mais que esta afirmação pareça recorrente, ao que a Professora Anna Maria Pessoa de Carvalho e colaboradores constatavam e teorizavam na década de 1990, é importante notar quão conservadora é a legislação e demais documentos oficiais atuais sobre formação docente, pois negam, mesmo que implicitamente, a pesquisa sobre a própria prática docente. Basta voltarmos ao Parecer CNE/CES nº 1.304/2001 para verificar isso.

Desse modo, a integração de saberes, destacada pela professora Anna Maria P. de Carvalho, ainda não tem a ressonância esperada. Assim, a citação a seguir é bastante atual e responde ao discurso acadêmico, também conservador, que entende que não se pode atribuir ao professor mais uma tarefa – a da pesquisa:

> A iniciação do professor à pesquisa transforma-se assim em uma necessidade formativa de primeira ordem. Não se trata, é claro, de outro componente da preparação à docência, a ser adicionado àqueles que vínhamos considerando, mas de orientar a formação do professor como uma (re)construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida. [...] A atividade do professor e sua preparação surgem como tarefas de uma extraordinária complexidade e riqueza que exigem associar de forma indissolúvel docência e pesquisa (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2003, p. 63).

Para isso, a veiculação do professor formador de professores à elaboração e publicação de trabalhos nessa subárea torna-se imprescindível, assim como a sua participação e comprometimento nos eventos ligados à subárea ensino de Física e à área Ensino de Ciências são fundamentais.

Então, há muito a ser feito nesse sentido, pois existe uma parcela significativa de professores formadores de professores de Física que se exime da sua inserção ou aproximação com o campo da pesquisa sobre a *formação inicial dos professores e ensino de Física*. Isto é perceptível nos eventos e nas publicações específicas da área de Ensino de Física, em eventos e periódicos, a exemplo do que se pode constatar nas publicações sobre esse tema na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF). As respostas a isso parecem decorrer no tipo de formação que cada professor universitário teve e no seu interesse em pesquisar temas do Ensino de Física diferentes da formação inicial do professor. E isto decorre da visão de mundo sobre o que representa *ser professor* de Física no Brasil, mas principalmente decorre da ideia de que pesquisar a formação que ele próprio desenvolve implica em expor-se.

Uma influência importante a se considerar na discussão sobre formação de professores de Física refere-se à criação no início da década atual do Grupo de Trabalho próprio do Ensino de Ciências na CAPES destinado a avaliar os programas de pós-graduação em Ensino de Ciências. Isso possibilitou a desvinculação do Ensino de Ciências do Grupo de Trabalho da Educação (DELIZOICOV, 2004). Assim, emergiu a necessidade de que as linhas de pesquisa voltadas ao Ensino de Ciências se desvinculassem dos programas de pós-graduação em Educação, pelo menos de modo parcial.

> Assim, desde 2001, convivem programas de PGEC (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) tanto vinculados ao GT Educação como ao recém criado GT EC. Destaca-se, porém, que a solicitação de recursos financeiros para as pesquisas em EC no CNPq foi e

> continua sendo endereçada ao comitê de Educação, que pertence à grande área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (DELIZOICOV, 2004, p. 147, parênteses meus).

Um importante ganho envolvendo o ensino de Física e a formação continuada de professores em ensino de Física ocorreu em 2000 por meio da instalação de um novo Comitê de Área na CAPES. Trata-se do *Comitê de Ensino de Ciências e Matemática* – a Área 46: Ensino de Ciências e Matemática. A não vinculação do Ensino de Ciências à grande Área da Educação permitiu a evolução e definição de Área de Pesquisa e das suas subáreas (NARDI, 2005). Por consequência, isto também passou a demarcar melhor a formação de uma parcela significativa dos professores formadores de professores para as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado, Didática das Ciências, Metodologia Científica, História e Filosofia da Ciência, Instrumentação para o Ensino, bem como Ensino de Física etc.

É importante considerar esse crescimento obtido pela área 46 (última área criada na CAPES), pois ela passou desde sua criação de 7 programas em 2000 para 61 programas em 78 cursos (29 mestrados acadêmicos, 19 doutorados e 30 mestrados profissionalizantes), em 2010. Esse crescimento tem predominado nas regiões sudeste e sul, o que se reflete na localização dos eventos (conforme foi descrito anteriormente) e na origem dos periódicos (conforme veremos adiante). Assim, em 2010, a distribuição de cursos pelas cinco regiões do país possui a seguinte distribuição (quadro II).

Quadro II – Distribuição de programa de pós-graduação pelas regiões do Brasil.

Região	Mestrado Acadêmico	Doutorado	Mestrado Profissionalizante	Número de Programas
Centro-oeste	2	1	3	6
Norte	2	1	1	2
Nordeste	4	2	4	8
Sudeste	13	9	15	29
Sul	8	6	7	16

Fonte: CAPES, ano de 2010. Disponível em: http:www.capes.gov.br

Ainda a respeito dos eventos nacionais que têm contribuído para a divulgação e discussão de pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores e ensino de Física, outro evento que merece destaque diz respeito ao Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Como nos ENPECs são apresentados trabalhos de pesquisa em Educação em Ciências, o evento engloba trabalhos as investigações em ensino de Biologia, Física, Química, Matemática e Geologia.

No que concerne à pesquisa em Ensino de Física, os ENPECs têm oferecido uma importante contribuição, pois somados aos EPEFs, constituem os dois eventos nacionais específicos que privilegiam a subárea de Ensino de Física. É preciso considerar que, em se tratando de uma cultura científica, esse movimento é recente, pois o primeiro ENPEC foi realizado em 1997, na cidade de Águas de Lindóia (SP), quando também foi criada a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), enquanto que o primeiro EPEF data de 1986.

Além dos três eventos nacionais descritos, os quais incorporam estudos, experiências e/ou pesquisas em ensino de Física, há outros que também podem suportar a apresentação de pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores e em ensino de Física. Bons exemplos desses são: as Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), os ENDIPEs (Encontro de Didática e Prática de Ensino) e as reuniões anuais da ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação). Mesmo não sendo estes eventos voltados especificamente à pesquisa em ensino de Ciências, eles são frequentados por um grande público, propiciando assim aos aprendizes de pesquisadores divulgarem seus trabalhos de pesquisa, bem como permitem a apreciação dos trabalhos pela comunidade acadêmico-científica mais ampla.

Quanto a periódicos nacionais voltados às pesquisas em Ensino de Ciências, o que inclui aquelas em Ensino de Física, os mais relevantes são: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (da UFSC), Revista Ciência & Educação (da FC/UNESP), as Revistas “Investigações em Ensino de Ciências” (da UFRGS) e “Ensaio” (da UFMG), bem como a Revista Brasileira de

Pesquisa em Educação em Ciências (da ABRAPEC) e Revista Brasileira de Ensino de Física (da SBF).

No quadro III, a seguir, sintetiza os principais periódicos atuais da área de Ensino de Ciências no Brasil, em que hoje são publicados estudos envolvendo Ensino de Física.

Quadro III – Revistas sobre Educação em Ciências

NOME	ESPECIALIDADE	ORIGEM	HIPERLINK
Abrapec	Educação em Ciências	Bauru	http://www.fc.unesp.br/abrapec
Ciência & Educação	Educação em Ciências	Bauru	http://www.fc.unesp.br/pos/revista/
Investigações em Ensino de Ciências	Educação em Ciências	Porto Alegre	http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Ensino de Física	Florianó-polis	http://server.fsc.ufsc.br/ccef
Revista Brasileira de Ensino de Física (SBF)	Ensino de Física	São Paulo	http://www.sbfisica.org.br/rbef/
Revista Latino-Americana de Ed. em Astronomia	Ensino de Astronomia	Limeira	http://www.iscafaculdades.com.br/relea/
Revista Ensaio	Educação em Ciências	Belo Horizon-te	http://www.fae.ufmg.br/ensaio
A Física na Escola	Ensino de Física	São Paulo	http://www.sbfisica.org.br/fne/
Jornal Ciência & Ensino	Educação em Ciências	Campi-nas	http://www.fae.unicamp.br/gepce/publicacoesgepCE.html
Biblioteca da UFSC	Geral	Florianó-polis	http://www.bu.ufsc.br/acesso.html
Biblioteca Unesp (Athena)	Geral	Bauru	http://200.145.160.21:4505/ALEPH/SESSION-12272/file/start-3
Em Aberto	Divulgação Científica	Brasília	http://www.inep.gov.br/pesquisa/publicacoes
Pró-posições	Educação	Campi-nas	http://www.bibli.fae.unicamp.br/prop22.htm
Educação & Tecnologia (CEFET)	Periódico Técnico	Curitiba	http://www.ppgte.cefetpr.br/revista/#vol
Revista da Faculdade de Educação – USP	Educação	São Paulo	http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0102-2555/lng_en/nrm_iso

Interface	Comunicação, Saúde e Educação	São Paulo	http://www.interface.org.br
Revista Pesquisa Fapesp	Pesquisa Geral	São Paulo	http://revistapesquisa.fapesp.br/
ANDE – Associação Nacional de Educação	Educação	São Paulo	http://www.acaiaca.com.br/editora_cortez_r.html
Aulas de Ciências	Laboratórios	Ribeirão Preto	http://www.holoseditora.com.br/detalhes.asp?Id=6
NIET Núcleo Inclusivo de Educação para Todos	Educação Especial	Piracicaba	http://niet.2it.com.br/welcome.phtml?sec_cod=32
Revista Comunicações	Educação	Piracicaba	http://www.unimep.br/fch/revcomunica/
Jornal Ciência & Ensino	Ensino de Ciências	Campinas	http://www.fae.unicamp.br/gepce/publicacoesgepCE.html
Ciência Hoje	Divulgação Científica	Rio de Janeiro	http://www.ciencia.org.br
Educação & Sociedade	Educação	Campinas	http://cedes-gw.unicamp.br/
Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (Inep)	Educação	Brasília	http://www.inep.gov.br/pesquisa/publicacoes/default_pub_1.asp
Perspicillum	Astronomia	Campinas	http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/perspic1.htm

Fonte modificada: Dados compilados pelo professor Dr. Roberto Nardi, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da UNESP.

Não se pode desconsiderar que o contexto atual e as perspectivas para a pesquisa sobre formação inicial e continuada de professores e ensino de Física só são possíveis com a existência de aportes financeiros. Atualmente isso tem sido possibilitado por meio das principais agências públicas de fomento nacionais e estaduais[25], na forma de: bolsas de qualificação e de produtividade científica; de incentivo à organização de eventos e/ou passagens e estadias; bem como na organização e publicação de livros e periódicos. É preciso dizer ainda que a prospecção dos recursos a partir de projetos

[25] - Destacam-se como agências nacionais de fomento à pesquisa: CAPES; CNPq e FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, que são as principais. E as agências estaduais mais expressivas são: FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (1960); FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (1964); FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (1975); FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (1985); Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná (1991); FAPESC – Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (2005).

individuais e coletivos (via agências de fomento) se mostra como outro importante fator que influencia as pesquisas sobre formação de professores e ensino de Física nos programas de pós-graduação.

Com o grande número de concursos públicos nos últimos anos nas IES federais e estaduais, associado às mudanças ocorridas por força da legislação vigente sobre formação inicial de professores, bem como pela necessidade inadiável de formar um número grande de professores de Física no Brasil, esse quadro pode tomar novos rumos. É fundamental considerarmos que a chegada de jovens professores (recém doutores) nas IES recém-criadas demanda de um período razoável para produzirem uma alteração significativa no quadro da distribuição geográfica atual da pesquisa no país (conforme constatamos ainda nesta seção); bem como para construírem propostas diferenciadas de trabalho, que precisam indispensavelmente estar vinculadas à formação de grupos de pesquisa.

Em nível epistemológico, a maturação de grupos (de instituições recentes ou antigas) não pode ser forçada mediante o ajuntamento de recortes de propostas de outros. A consolidação de grupos demanda de muitos ajustes internos e da coesão de profissionais interessados sobre formação de professores e ensino de Física no Brasil, de tal modo que se construa uma relação *Eu-Tu-Nós* (HABERMAS, 1983). Vejamos o que este autor coloca:

> Também a expressão “Eu” pode ser usada com finalidades de autoidentificação: mas a autoidentificação de um Eu exige o reconhecimento intersubjetivo por parte de outros Eus, que devem por seu turno assumir o papel comunicativo de um Tu. Ao contrário, a autoidentificação de um grupo não requer o reconhecimento intersubjetivo por parte de um *outro grupo*: um Eu que se identifica como “Nós” pode ser confirmado por um outro Eu que se identifica com um Nós de igual significado. O reconhecimento recíproco dos membros do grupo requer relações Eu-Tu-Nós (HABERMAS, 1983, p. 23 – aspas do autor).

Em continuidade, este autor adverte sobre as consequências na construção de uma identidade construída em ações coletivas:

> Isso (reportando à citação anterior) não é isento de consequências para a construção da identidade coletiva. Gostaria de reservar a expressão “identidade coletiva” para os grupos de referência que são essenciais para a identidade dos seus membros; que são, de certo modo, “atribuídos” aos indivíduos, não podendo ser por eles escolhidos a bel-prazer; e que têm uma continuidade que vai além

> das perspectivas biográficas de seus membros (HABERMAS, 1983, p. 23 – aspas do autor e parênteses meus).

É fundamental compreender o que Jürgen Habermas, no final dessa última citação, quer dizer sobre a continuidade além das perspectivas biográficas dos membros do grupo: não se trata de modo algum da exclusão das biografias dos membros do grupo, mas de que a identidade coletiva do grupo (formada de modo imprescindível por essas biografias – umas mais influentes e outras menos) é uma construção maior. Então, se o grupo for pensado sob o viés único da personalização dos seus participantes não permite mudança, nem a interlocução entre teoria e prática.

Trazendo as leituras e releituras de Habermas, é possível notar que a construção de uma *identidade*, conforme iniciei a falar nesta seção não está livre da inferência do estado, o qual estabelece parâmetros e causa interferências sobre o que fazer no seu espaço territorial. Isto quer dizer que no contexto atual de formação inicial de professores – diante da legislação e demais documentos oficiais vigentes – o estado busca dizer que ele não delimita a capacidade criativa nos cursos de formação docente, pois a justificativa dada é que cabe a ele apenas propor algumas balizas que têm a função de serem apenas orientadoras. Por extensão, essas balizas são levadas em conta na concepção dos projetos pedagógicos nos cursos de formação docente. Ao mesmo tempo, a normatização das estruturas nas universidades que derivam de uma autonomia apenas relativa, pois existe a observação atenta do próprio estado, contribui intensamente para a não criação, favorecendo a reprodução e a prescrição de tais balizas.

A construção da identidade do professor é pesquisador em ensino de Física é influenciada externamente por fatores que têm adquirido uma grande relevância, sobre os quais busquei tratar neste capítulo. Um relevante fator externo na construção de tal identidade diz respeito da constituição da Área 46 – Ensino de Ciências e Matemática – na CAPES, pois demonstra um perfil identitário com papel político próprio, a partir do desmembramento da grande área da Educação na CAPES. Ligado a isto discorri acerca dos eventos mais significativos na referida área, como o ENPEC e o EPEF; bem como o fortalecimento dos periódicos e a ampliação do seu número pelo país, pois sem

isto, a dependência à área de Educação não teria permitido a formação de quadros docentes de pós-graduados *stricto sensu* para atuarem nos cursos de formação de professores pelo país, conforme busquei problematizar na introdução da presente tese. Obviamente, é preciso dizer que atualmente a demanda por tais profissionais com mestrado e doutorado em ensino de Física, Química, Biologia e Matemática não tem sido suprida. Isto significa que a formação do professor e pesquisador em ensino de Física, por exemplo, depende do fortalecimento e ampliação da Área 46.

Quero dizer com isso que formar o professor e pesquisador em ensino de Física ou de outras subáreas das Ciências Naturais passa pela influência gerada externamente a uma proposta educacional. Ou seja, a construção de proposta educacional necessariamente precisa levar em conta os fatores externos, como as políticas de porte macro, bem como a organização da área no país, que diretamente relaciona os cursos de formação continuada de professores com os cursos de formação inicial. Isto, por sua vez se encontra articulado com as diferentes formas de divulgação/acesso da produção científica, tanto pela ocorrência/fortalecimento de eventos de curta periodicidade e alcance nacional e internacional, quanto pela criação/fortalecimento de periódicos (revistas e acervos, principalmente digitais) que dêem sustentação e inovação à formação do professor e pesquisador.

Por fim, é preciso dizer que não somente os fatores externos interferem diretamente na formação da identidade do professor e pesquisador em ensino de Física, mas também os fatores internos. E é sobre este que o capítulo seguinte buscará evidenciar.

CAPÍTULO 2

UMA PROPOSTA EDUCACIONAL CONSTRUÍDA E DESENVOLVIDA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

A proposta educacional construída e desenvolvida na formação inicial de professores de Física na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Estado do Paraná, está inserida em um Programa de Investigação-ação Educacional (PIAE). Para entendê-la é primordial identificar alguns elementos que a constitui, os quais também subsidiam tal Programa – um programa de pesquisa científica (MION, 2002). Então, quais elementos são esses? Trata-se da localização da proposta no tempo e no espaço; quem são os sujeitos envolvidos e o que lá fazem; os subsídios teóricos metodológicos e epistemológicos que estão presentes nessa proposta (em sua construção, existência e continuidade); as possibilidades e limites[26] que se mostram mais relevantes. Em síntese, é preciso conhecer o que torna essa proposta formativa do ponto de vista profissional e pessoal aos seus participantes – indivíduos e coletivo.

Trilhar esses elementos não é algo trivial e linear, porque mesmo sendo uma proposta pautada por fortes estruturas teóricas metodológicas e epistemológicas, com a rigorosidade metódica sempre balizando as ações, a sua existência também é afetada por fatores internos e externos, o que exige mudanças importantes em momentos cruciais. É preciso sempre levar em conta que a característica principal dessa proposta se pauta na vivência da realidade educacional, por meio da interlocução entre teoria e prática. Nela, busca-se a formação do professor e pesquisador em Ensino de Física, mais especificamente no trabalho que começa na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física (ECSEF) e pode se ampliar na formação

[26] - Em alguns momentos, os limites podem ser interpretados também como equívocos.

continuada dos participantes, em nível *stricto sensu* e/ou em serviço. Deste modo, o objetivo principal deste capítulo consiste em dar a conhecer essa proposta educacional construída e desenvolvida.

2.1. Localização da Proposta

A configuração vigente da proposta em tela passou a ser desenvolvida (na interlocução entre teoria e prática) a partir de 2006, no delineamento do Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física (ECSEF). Entretanto, a proposta veio sendo elaborada e incrementada pela Professora Rejane Aurora Mion desde o início de sua atuação na UEPG – ou seja, a partir de 1997, no delineamento de Metodologia e Prática de Ensino de Física (MPEF).

Assim, as disciplinas de ECSEF-I e ECSEF-II fazem parte do Curso de Licenciatura em Física da UEPG e obviamente de sua Matriz Curricular, conforme se observa a seguir.

Quadro IV – Fluxograma da Matriz Curricular do curso de Licenciatura em Física da UEPG.

1ª Série																							
680	20	Física Geral I	102113	136	4	Física Experimental I	102112	68	2	Física Computacional Básica	102111	68	2	Cálculo Diferencial e Integral I	101095	136	4	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	101137	68	2	Estrutura e Func. da Educação Básica	501123	68	2
	20				4				2				2				4				2				2
2ª Série		Física Geral II	102153	136	4	Física Experimental II	102152	68	2	Algebra Linear	101150	68	2	Cálculo Diferencial e Integral II	101096	136	4	Química	103125	68	2	Fundamentos da Educação	501065	68	2
680	20				4				2				2				4				2				2
3ª Série		Física Moderna	102155	136	4	Laboratório Física Moderna	102158	68	0	Est. Curric. Superv. em Ensino de Física I	503188	204	6	Didática	503190	68	2	Psicologia da Educação	501171	68	2	Instrumentação para o Ensino da Física	102157	68	2
748	22				4				4				6				2				2				2
4ª Série		História e Filosofia da Ciência	102156	136	4	Teoria e Aplicação em Física Estatística	102159	68	4	Est. Curric. Superv. em Ensino de Física II	503189	204	6	Ensino da Física IV	102151	68	2	Disc.de Diversificação ou Aprofundamento	102162	68	0	Disc.de Diversificação ou Aprofundamento	102161	68	0
612	16				4				0				6				2				4				4
	20				4																				

1ª Série		Iniciação Científica I			Ensino de Física I		
680	20	102114	68	2	102110	68	2
	20			2			2
2ª Série		**Iniciação Científica II**			**Ensino de Física II**		
680	20	102154	68	2	102149	68	2
	20			2			2
3ª Série		**Ensino de Física III**			**Teoria e Aplicação em Mecânica Clássica**		
748	22	102150	68	2	102160	68	4
	22			2			0
4ª Série							
612	16						
	20						

Disciplinas Formação Básica	Disciplinas Form. Espec. Profissional	Disciplinas Diversificação ou Aprofundamento	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais	Prática de Ensino	Estágio Curricular	TOTAL
1564	136	136	200	476	408	2920

___ª Série		CHA - Carga horária Anual da série	Nome da Disciplina			COD. - Código da disciplina
CHA	CHS-1ªS	CHS-1ªS - Carga horária semanal no 1° semestre	COD.	CH	CHS-1ªS	CH - Carga horária da disciplina
	CHS-2ªS	CHS-2ªS - Carga horária semanal no 2° semestre			CHS-2ªS	CHS-1ªS - Carga horária semanal da disciplina no 1° sem.
						CHS-2ªS - Carga horária semanal da disciplina no 2° sem.

Fonte: Disponível: **<**http://www.fisica.uepg.br/licenciatura/files/Download/FLUXOGRAMA.pdf> Acesso em: 11 novembro 2009 (UEPG, 2009-b)

O quadro acima reflete a interpretação da legislação nacional e demais documentos oficiais vigentes (destacados no primeiro capítulo desta tese). Diante disso, as alterações mais significativas sofridas nesse curso de licenciatura, frente ao que havia no currículo antigo, são descritas a seguir:

– a inclusão de disciplinas do eixo denominado “Prática como Componente Curricular”, com carga horária anual igual a 68 cada uma disciplina. Estas têm as denominações de “*Iniciação Científica I”*, “*Ensino de Física I”* – ambas no 1º ano do curso; “*Iniciação Científica II”* e “*Ensino de Física II”* – ambas no 2º ano do curso; “*Ensino de Física III”* – no 3º ano do curso; “*Ensino de Física IV”* – no 4º ano do curso. Saliento que estas disciplinas foram criadas a partir da legislação nacional para a formação de professores, pois não existiam no currículo anterior do referido curso. Juntas, as novas disciplinas totalizam uma carga horária igual a 408. Elas fazem parte do quadro das chamadas *Disciplinas de Formação Básica Geral*. Somam-se a elas, neste quadro, a disciplina de *“Instrumentação para o Ensino de Física”* (do 3º ano), o que passa a totalizar 476 horas nesse grupo;

– as disciplinas de “*Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I”* e “*Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física II*” (no 3º e no 4º ano, respectivamente), têm carga horária igual a 204, cada uma, o que

equivale a 6 horas/semana (sendo 3 horas/semana na Universidade, no curso de formação, e as outras 3 horas/semana nas escolas concedentes do espaço para o estágio). Com ressalvas, elas substituíram as antigas disciplinas de "*Metodologia e Prática de Ensino de Física I"* e *"II"*, que tinham cargas horárias iguais a 68 (2 horas/semana) e 170 (5 horas/semana), respectivamente. Nesse comparativo (currículo novo *versus* currículo antigo), *Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I* teve um acréscimo presencial de 1 hora/semana, na Universidade; enquanto que Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física II teve uma redução de 2 horas/semana, na Universidade. A redução na 2ª fase do Estágio configura-se como uma limitação para os momentos de reflexão e (re)planejamento que sustentam a proposta de estágio nessa licenciatura. Em síntese: das 238 horas de aulas presenciais na Universidade no último ano do curso, agora existem 204 horas apenas. Isto representa uma contradição, frente ao discurso presente nos documentos oficiais vigentes analisados no capítulo anterior.

Considerando-se, por um lado, a criação das disciplinas pertencentes à "Prática como Componente Curricular" com 408 horas, e o acréscimo de 170 horas relativas ao Estágio Curricular Supervisionado, isto resulta em uma soma bastante relevante – de 578 horas, que não pertenciam ao currículo anterior. Por outro lado, esse incremento é resultado da redução de carga-horária de outras disciplinas, a exemplo de Física Geral; Física Experimental; Eletromagnetismo; Termodinâmica e Mecânica Estatística; Laboratório de Física Moderna; Instrumentação para o Ensino de Física; e Química. Deste modo, a coerência com a formação docente não deveria ser compatível com a redução de um ano de curso, uma vez que houve perda de carga-horária por parte de algumas disciplinas de conteúdo específico.

O Projeto Pedagógico anterior desse curso apresentava uma carga horária em disciplinas igual a 2958 e o atual apresenta uma carga horária igual a 2920. É preciso levar em conta que se antes o graduando poderia cumprir o seu curso de licenciatura em um tempo mínimo de 5 anos, com a matriz curricular atual esse tempo foi reduzido, podendo ser concluído em 4 anos.

2.2. Os Sujeitos Envolvidos no Desenvolvimento da Proposta

No âmbito da Universidade, a proposta envolve diretamente os professores da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II (incluindo atualmente a Professora Rejane, bem como o autor desta tese). Além desses sujeitos, o cenário universitário é composto por licenciandos-estagiários do curso de Licenciatura em Física da UEPG.

No entanto, na relação com as escolas, com o envolvimento de cada licenciando-estagiário o número de envolvidos se amplia muito. É possível dizer que cada licenciando-estagiário multiplica o número de envolvidos na ordem de 35 vezes (equivalente ao número de alunos do Ensino Médio em cada turma); além de cada professor supervisor-técnico envolvido nesse processo, ao abrir espaço para cada acadêmico (licenciando-estagiário).

2.3. Fundamentos da Proposta

Antes de falar dos fundamentos teóricos que subsidiam a proposta, é preciso considerar que ela se alicerça em documentos oficiais tratados no capítulo anterior, Mas também essa proposta está submetida a documentos constituídos na própria UEPG: como exemplos, o Regulamento de Estágios dos Cursos de Licenciaturas da UEPG e o Projeto Pedagógico do seu Curso de Licenciatura em Física, bem como as ementas das referidas disciplinas ECSEF-I e ECSEF-II desse curso de Licenciatura, além de regulamentações internas, a exemplo de Resoluções e Portarias.

A respeito da construção do conhecimento científico-educacional nessa proposta de formação inicial e continuada do professor e pesquisador em Ensino de Física ou de outra subárea do conhecimento, de acordo com Mion e Alves (2008) é necessário sustentar o trabalho sob: (a) uma *concepção de educação* – a *educação como prática da liberdade* freiriana; (b) uma *concepção de pesquisa* – a investigação-ação educacional, de vertente emancipatória; (c) uma *concepção epistemológica* – fundamentada pela epistemologia da ciência, especialmente sobre como o trabalho em um

programa de pesquisa científico progride; (d) uma *concepção de educação científica e tecnológica* – que na presente pesquisa se destaca a adoção e inserção da problematização das implicações da relação CTSA no processo ensino-aprendizagem da Física; e (e) uma *concepção de ciência* – ciência em construção. Então, todas essas concepções levam à concepção de estágio que desenvolvemos nessa proposta.

Quanto à *concepção de Educação*, o fundamento principal está sedimentado nas obras de Freire (1980; 1982; 1983). Os conceitos-chave principais que sustentam a proposta em tela estão alicerçados na concepção da teoria da ação dialógica, fundamentada em quatro grandes conceitos: co-laboração, a união, a organização e a síntese cultural.

A respeito da *concepão de pesquisa*, essa proposta está fundamentada na investigação-ação de vertente emancipatória, tendo como textos-base principais Angulo (1990; 1992), Carr (1990, 1996), Carr e Kemmis (1988), Giroux (1986, 1997), Habermas (1980-a; 1980-b), Stenhouse (1987) e Vázquez (1977), referenciados ao longo desta tese, dentre outros. Do Brasil, os fundamentos mais relevantes estão em Freire (1980; 1982; 1983), Vieira Pinto (1979) e principalmente Mion (2002).

No que concerne à *concepção epistemológica*, esta se encontra atrelada às duas concepções anteriores e tem como fundamentos os trabalhos desenvolvidos por Bachelard (1996), Chalmers (1993; 1994), Lakatos (1978-a; 1978-b), Latour (2000), Strauss (1999) e Vieira Pinto (1979), dentre outros.

Quanto à *concepção de educação científica e tecnológica,* os fundamentos centram-se em Angotti (1991; 1995), Angotti e Delizoicov (1992), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), De Bastos (1995), Giroux (1986; 1997), Freire (1983), Habermas (1987-a; 1987-b), Latour (2000) e Mion (1996; 2002), dentre outros. Neste sentido, os fundamentos para o estudo e opção por uma concepção de educação científica e tecnológica baseiam-se em uma teoria crítica. Uma das contribuições da educação científica e tecnológica reside na adoção e inserção da problematização das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a qual é indispensável para a entrada e permanência em um processo de conscientização (FREIRE,

1980, 1983) no estudo da Física, mas também de outras disciplinas das Ciências Naturais.

A respeito da *concepção de ciência*, a proposta é subsidiada pela concepção de ciência em construção (LATOUR, 2000) e por programas de pesquisa científica (LAKATOS, 1978-a; 1978-b), o que pode ser melhor entendido na reconstrução racional da história da própria prática (MION, 2002) e na avaliação no curso da ação (STRAUSS, 1999).

A Concepção de Formar Professores em um Programa de Investigação-ação Educacional Emancipatória

Para Wilfred Carr e Stephen Kemmis a Investigação-ação Educacional (IAE) apresenta-se como uma *ciência educacional crítica*, pois contraria a noção positivista de racionalidade, objetividade e verdade, que encontra nas Ciências Naturais, como a Física, um dos fortes aliados para tal racionalidade.

A defesa teórica assumida na ciência educacional crítica se dá a partir de uma fundamentação da teoria social crítica, estruturada em autores como Jürgen Habermas e outros teóricos da chamada Escola de Frankfurt. É importante levar em conta que autores como Paulo Freire, Henry Giroux e Peter McLaren são também importantes fundamentos dessa ciência educacional crítica – a IAE – os quais se somam obviamente a Laurence Stenhouse, Wilfred Carr, Stephen Kemmis e Felix Angulo Rasco.

Em Carr (1996), na obra "*Una Teoría para la Educación",* encontramos que a investigação-ação surgida na Grã-Bretanha na década de 1970 ocorreu de modo muito diferente do paradigma positivista que dominou a pesquisa nos Estados Unidos nas décadas de 1940 e 1950, a qual negava com veemência "os problemas práticos da vida real". Em contrapartida, a investigação-ação "desde o ponto de vista intelectual, simpatizava-se com as tecnologias naturalistas e de estudo de casos, com seu interesse pelas perspectivas dos participantes e dos atores sociais" (CARR, 1996, p. 134). Esta citação contribui na justificativa sobre a importância do *Estudo de Caso* voltado

à vivência de problemas práticos na sala de aula pelos atores sociais envolvidos diretamente nesse espaço (professores e alunos), como é o caso da presente pesquisa.

De acordo com Carr e Kemmis (1988), a investigação-ação:

– proporciona uma condição para que os aprendizes superem entendimentos próprios distorcidos, por meio da análise de como suas próprias práticas e os entendimentos destas estão/são configurados por condicionantes ideológicos bem amplos. Aqui tenho duas importantes considerações a fazer: a primeira é que os fundamentos deste ponto nos remetem a dois textos muito difundidos “Conhecimento e Interesse” (HABERMAS, 1980-a) e “Técnica e Ciência Enquanto ‘Ideologia’” (HABERMAS, 1980-b); a segunda é que este ponto expõe a relevância de se iniciar a formação do aprendiz de *professor e pesquisador* em Ensino de Física ou outra subárea da Educação, em que esse aprendiz investigue a sua própria prática durante essa fase da sua formação docente. Ao mesmo tempo, ao professor formador de professor exige-se que este também esteja em constante investigação da prática – a prática do professor formador de professores. E isto é condizente à condição do sujeito educador-educando apresentada por Freire (1983);

– estabelece a veiculação entre a reflexão e a ação, permitindo aos professores e aos demais envolvidos a possibilidade de compreensão de como podem superar aspectos de natureza social que inibem mudanças. Neste sentido, é pertinente levar em conta o entendimento de Anselm Strauss, para o qual a necessária mudança no curso da ação só se faz mediante a avaliação da ação em curso;

– é determinada por comunidades autocríticas de investigadores. Esses investigadores realizam a organização social de modo que a verdade é determinada por sua relação com a prática. Este é um fator relevante, pois a realização de uma *autocrítica* demanda necessariamente da *autorreflexão* – ou seja, a reflexão fundamentada sobre a própria ação, que não deixa de ser *autoavaliação* do investigador sobre o que ele pesquisa acerca do que ensina. É preciso dizer ainda que ao se tratar de uma comunidade autocrítica, o perfil

colaborativo implica necessariamente na avaliação dos demais trabalhos singulares dos sujeitos dessa comunidade.

Como um processo social:

> [...] a investigação-ação, enquanto se ocupa da modificação das práticas, dos entendimentos destas e das situações de caráter educativo, fundamenta-se necessariamente em um enfoque da verdade e da ação socialmente construídas e incorporadas na história (CARR; KEMMIS, 1988, p. 193).

Com isto, é possível afirmar que o processo social em evidência nesta tese – de uma identidade coletiva – se trata do desenvolvimento da proposta educacional na formação de professores de Física em um curso de licenciatura, focado nas relações objetivas e intersubjetivas estabelecidas na formação do professor e pesquisador em ensino de Física. Ou seja, enquanto processo social ela envolve a participação de diferentes sujeitos, como alunos e professores da licenciatura; professores de Física que atuam na Educação Básica; bem como alunos da Educação Básica das escolas públicas envolvidas com o Estágio.

Nesse sentido – de envolvimento com a prática – "a investigação-ação implica relacionar as práticas, os entendimentos e as situações entre si". E, ao tratar de mudar as práticas, o investigador "[...] procura avançar com mais segurança face o futuro, mediante a compreensão de que suas próprias práticas são construções sociais englobadas na história, considerando sob essa perspectiva histórica e social as situações ou instituições em que ele trabalha" (CARR; KEMMIS, 1988, p. 193).

É fundamental notar neste momento que estas últimas citações revelam a necessidade de evidenciar as próprias práticas. No entanto, para que elas "vão sendo elucidadas" pelo próprio professor, que também as investiga, é fundamental que esse sujeito esteja amparado por uma teoria crítica. Portanto, se a investigação-ação educacional de vertente emancipatória for entendida equivocadamente como um enfoque metodológico, isto significa que ela está embasada por uma racionalidade instrumental[27]. E mais, nessa

[27] O conceito de racionalidade instrumental aparece nos trabalhos de Max Weber, mas foram os teóricos da Escola de Frankfurt que aprofundaram a sua compreensão, bem como suas implicações na sociedade.

ótica se desconsidera encarar a Educação como um ato político (FREIRE, 1983), imersa em processos de conscientização e de mudança (FREIRE, 1979; 1980), e por isto, se desconsidera a Educação como imprescindível nos processos de transformação da realidade (CARR, 1996; GIROUX, 1997, KINCHELOE, 1997).

Além disso, ao compartilhar da ideia de que a IAE é um enfoque metodológico implica situá-la aquém de uma concepção de construção do conhecimento – ou seja, aquém do conhecimento científico-educacional em construção. Assim sendo, a grande contribuição da IAE de vertente emancipatória é de caráter epistemológico, além do metodológico.

Assim, a investigação-ação de vertente emancipatória é "[...] uma forma de investigação autorreflexiva feita em situações sociais, pelos participantes, no sentido de melhorar a racionalidade e justiça de suas próprias práticas, seu entendimento sobre essas, e situações que essas acarretam" (CARR; KEMMIS, 1986, p. 162). Em adição, Angulo Rasco (1990, p. 40) entende que a investigação-ação "é um processo epistemológico de indagação e conhecimento, um processo prático de ação e mudança, e um compromisso ético de serviço para a comunidade social e educativa".

Mas o que representa e caracteriza esse Programa de Investigação-ação Educacional? O Programa é contemplado pela integração ou acoplamento de um projeto coletivo de pesquisa (por exemplo, a proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores e ensino de Física) e outros projetos singulares de pesquisa, elaborados por cada um dos sujeitos envolvidos nele (mas acoplados a essa proposta educacional). Ele agrega ainda outras subáreas da Educação, pois se estabelece na formação continuada de professores.

A representação e caracterização mais detalhada desse Programa de Investigação-ação Educacional na UEPG é assim evidenciada:

– uma parte fundamental do PIAE é representada por uma proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física, mais especificamente na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino

de Física (compreendida por 400 horas), defendida e aprovada no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física da UEPG. Nessa proposta, os projetos singulares de pesquisa dos licenciandos são estruturados a partir de um núcleo teórico comum e desenvolvidos nos moldes de iniciação científica;

– no que diz respeito a projetos de pesquisa de formação continuada de professores, em cursos de pós-graduação em Educação ou afins – mestrado acadêmico e doutorado, esta é outra parte imprescindível do PIAE em foco. O recorte histórico desse Programa nos últimos dez anos contempla pesquisas concluídas[28] acerca de processos de ensino-aprendizagem e/ou formação inicial de professores e ensino de Física, vinculadas em diferentes Programas de Pós-Graduação, a saber: Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação (UEPG); Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC e no PGFC/UNESP (que se refere a esta pesquisa). Um dos princípios desse PIAE diz respeito ao compromisso e a necessidade de que os seus pós-graduandos participem ativa e colaborativamente no Grupo de Pesquisa intitulado “Formação de Professores e Ensino de Física” (registrado no CNPq), o que leva também à divulgação e publicação de trabalhos em eventos científicos e periódicos;

– outro componente importante do PIAE é representado pelo fomento dos projetos singulares, por instâncias como a CAPES. O projeto mais recente refere-se ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID, aprovado em dezembro de 2009 e em vigência desde fevereiro do corrente ano) e o Programa Observatório da Educação[29] (CAPES/INEP/SECAD, aprovado em dezembro de 2008 e em vigência desde

---

[28] - Atualmente há cinco dissertações concluídas no PIAE voltadas à formação do professor e pesquisador e Ensino de Física: Silva (2003), fomentada com bolsa do CNPq; Sutil (2006), fomentada com bolsa da CAPES; Carvalho (2007), fomentada com bolsa CNPq; Maia (2008), fomentada com bolsa da CAPES; e, Zanolla (2008), fomentada com bolsa e vencimentos integrais pela Secretaria de Educação do Estado do Tocantins. Os dois primeiros autores citados aqui, se encontram fazendo doutorado em Educação para a Ciência, no PGFC/UNESP.

[29] - Refiro-me ao Edital 001/2008 (CAPES/INEP/SECAD – Observatório da Educação), no qual foi aprovado o Projeto nº 3309, intitulado “Formação do Professor e Pesquisador na EJA: ênfase no letramento e na alfabetização científica e tecnológica”. Na UEPG, esse projeto está atrelado ao referido PIAE, entretanto pela modalidade em que ele foi aprovado – em rede – há outra instituição envolvida – a Universidade Federal do Paraná (UFPR).

janeiro do ano seguinte). Além de alunos da referida Licenciatura, os dois projetos integram três professores que cedem suas turmas aos estagiários dessa Licenciatura e obviamente os professores da UEPG que compõe o PIAE – ou seja, a Professora Rejane Aurora Mion e o autor desta tese.

Indubitavelmente, hoje, apresentam-se mais elementos fortes que confirmam, corroboram, com a ideia de que o programa de pesquisa científico-educacional em foco é progressivo, conforme analisou e teorizou Mion (2002), sobre o que já era feito desde 1997. Quero dizer que neste momento é fundamental agregar o fomento dos dois grandes projetos federais financiados e citados anteriormente: Programa Observatório da Educação e PIBID. Ambos passam a contribuir fortemente com a formação docente inicial e continuada, inclusive de professores em serviço, tanto por via de fomento com bolsas, quanto pela aquisição de materiais com finalidades didático-pedagógicas, bem como pelo subsídio à participação em eventos científicos divulgando os trabalhos produzidos. São elementos que passam a fortalecer as *redes sociotécnicas* construídas no PIAE, acerca da proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física na UEPG.

2.4. O Desenvolvimento das Ementas

A disciplina de “Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I” apresenta a Ementa I, a seguir, sendo ela desenvolvida no 3º ano do Curso de Licenciatura em Física da UEPG. Essa disciplina é anual e é atribuída apenas uma nota aos alunos para todo o ano letivo.

> Ementa I: Concepções educacionais vigentes na Educação Básica no Ensino de Física. Objetivos da Educação Básica no Ensino de Física. Problematização de conceitos e práticas. Modalidades de avaliação na Educação Básica. Investigação da realidade educacional. Elaboração de projetos de investigação e/ou ação em Ensino de Física no espaço escolar e em outras realidades educacionais (UEPG, 2009-a, s/n).

É preciso considerar que a primeira metade da disciplina começa pelo estudo do *“Regulamento de Estágio para os Cursos de Licenciatura”* dessa instituição. Isso ocorre no começo do 3º ano do curso de Licenciatura em Física da UEPG. Em continuidade são estudadas duas *“Concepções*

educacionais vigentes na Educação Básica no Ensino de Física" – a bancária e a dialógico-problematizadora. Para esta última o texto-base estudado pelo grupo é a obra *Pedagogia do Oprimido*, de Paulo Freire. Em continuidade, são estudados os *"Objetivos da Educação Básica no Ensino de Física"*.

Após, o foco passa a ser a *"Problematização de conceitos e práticas"*, com a sustentação do estudo já empreendido acerca da *concepção educacional dialógico-problematizadora* centra-se o trabalho no desenvolvimento de atividades educacionais, dando início ao processo de formação do *professor e pesquisador* em ensino de Física. Para tanto, o esforço se dá em torno do ato educativo, tendo como método científico da investigação-ação de vertente emancipatória a espiral autorreflexiva em exponencial, fundamentada em Kurt Lewin, composta por momentos de *planejamento, ação, observação e reflexão*.

Do ponto de vista pedagógico, a *ação* é estruturada segundo os momentos pedagógicos propostos por Angotti e Delizoicov (1992), que são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Estes três momentos são uma reinvenção de codificação, descodificação e recodificação em Freire (1983). Nesse tópico os licenciandos têm início à prática de transformação de um *objeto técnico* em um *equipamento gerador*. O que isso representa? Diz respeito a objetos que incorporam conhecimentos da Física e são potencialmente capazes de serem transformados em equipamentos geradores (MION; ANGOTTI, 2001), quando dão conta de permitir o estudo de uma temática ou de uma unidade de ensino da Física no Ensino Médio.

> O trabalho com os objetos técnicos, quando transformados em equipamentos geradores nas aulas de Física, constitui um dos componentes importantes para o processo de conscientização, que se estabelece na sua problematização e manuseio reflexivo, e no qual se dá a alfabetização técnica (MION; ANGOTTI, 2001, p. 91).

Os equipamentos geradores são, no ensino de Física, uma reinvenção da ideia de *temas geradores* proposta por Paulo Freire. Essa reinvenção emergiu inicialmente de trabalhos elaborados pelo Professor Maurice Bazin e foi difundida pelo professor Fábio da Purificação de Bastos (da UFSM-RS), conforme destacam Mion e Angotti (2001). Outro fundamento que

orienta a *problematização de conceitos e práticas* diz respeito à concepção dos conceitos unificadores, desenvolvidos pelo professor José André Peres Angotti (da UFSC), que são transformações, regularidades, escalas e energia.

> Os Conceitos Unificadores são complementares aos Temas e carregam para o processo de ensino-aprendizagem a veia epistêmica: na medida em que identificam os aspectos mais partilhados (em cada época) pelas comunidades de C&T, sem negligenciar os aspectos conflitivos (ANGOTTI, 1993, p.193).

O estudo de diferentes *"Modalidades de avaliação na Educação Básica"*, inicialmente é feito teoricamente. No entanto, este tópico juntamente com as *concepções educacionais vigentes no ensino de Física* são dois pontos abordados nas entrevistas realizadas nas escolas, no segundo semestre. Nessas entrevistas, os licenciandos-estagiários indagam professores e alunos sobre esses tópicos na relação direta com a realidade educacional vivenciada por esses sujeitos nas suas escolas, mas também o fazem com a coordenação pedagógica e a direção da instituição escolar.

Dando continuidade ao desenvolvimento da disciplina, o tópico seguinte diz respeito à *"Investigação da realidade educacional".* Isso começa ainda no primeiro semestre (do 3º ano do curso de Licenciatura em Física), pela introdução da fase exploratória *in locus*. Mas antes de adentrar nessa questão, é preciso considerar que os alunos são previamente orientados para a escolha do local para estagiar – a escola.

A opção por qual unidade escolar realizar a investigação da sua realidade e a subsequente fase de regência é feita por cada licenciando-estagiário em Física, salvaguardadas algumas objeções fundamentadas por parte do professor da disciplina de ECSEF-I. Devido ao nível de comprometimento necessário na proposta em tela, o processo de negociação por meio da argumentação fundamentada é o primeiro grande passo a ser dado nesta relação universidade-escola, mais especificamente ao adentrar na escola em busca desse espaço de estágio. Isto diz respeito ao licenciando encaminhar-se inicialmente à direção da escola, em seguida à equipe pedagógica, depois ao professor de Física.

Definida a escola, é preciso então estabelecer o Termo de Compromisso (atualmente respaldado pela Lei de Estágios nº 11.788 – de 25 de setembro de 2008), para a primeira fase de estágio – a fase exploratória, de observação da realidade educacional. Entretanto, essa definição não é estabelecida apenas com o responsável legal pela unidade escolar, mas também pelo entendimento com o professor de Física que potencialmente abrirá esse espaço ao licenciando-estagiário, desde que esse professor esteja ciente da dimensão da Proposta, quanto aos embasamentos teóricos metodológicos, epistemológicos e práticos desta; bem como com o entendimento da coordenação pedagógica. Assinam esse termo de compromisso: o licenciando-estagiário (após efetivado esse Termo na seção de Estágio da UEPG, ele passa a contar com um seguro pessoal), o diretor da escola concedente do estágio, o professor de ECSEF e a seção responsável pelo estágio da Universidade.

Depois disso, com a autorização mediante o Termo de Compromisso (particular), o estagiário é orientado a fazer:

- as observações da escola, mediante descrições, em que diferentes quesitos são anotados, a respeito do espaço físico, sobretudo acerca da biblioteca (com especial atenção ao seu acervo e o acesso a ele), da proposta pedagógica da escola, em especial acerca do Projeto Político Pedagógico, bem como a respeito de laboratórios didáticos etc.

- as entrevistas com o professor de Física e alguns alunos (conforme mencionado anteriormente), a respeito do processo ensino-aprendizagem desta disciplina, bem como com os demais sujeitos já citados;

Fundamentado teoricamente, na primeira fase da disciplina, bem como conhecedor do espaço físico e do que dizem alguns sujeitos a respeito do processo ensino-aprendizagem da disciplina de Física, então o licenciando-estagiário é orientado a dar um passo a mais: adentrar a sala de aula de Física, especificamente para a observação do processo ensino-aprendizagem desta disciplina. A escolha pelo ano letivo é feita sob orientação do professor da disciplina de ECSEF-I, enquanto que a escola pela classe (turma A, B, C etc.), dentro desse ano letivo, ocorre a partir da interação entre o licenciando-

estagiário e o professor de Física da escola. O licenciando-estagiário e o professor de Física ficam sabendo previamente que a observação das aulas de Física é feita em uma turma de alunos do Ensino Médio e que a continuidade do estágio, no ano seguinte, será feita com esse mesmo grupo de alunos. Por exemplo: se a observação das aulas de Física é feita no 1º ano do Ensino Médio, a continuidade do estágio no ano seguinte será com o mesmo grupo de alunos, só que no 2º ano.

A observação direta das aulas é orientada e sistematizada por um roteiro (I) proposto por Mion (2002, 5º cap.):

> Roteiro para os registros das observações na fase exploratória
> - O conteúdo que está sendo trabalhado;
> - Comportamento dos alunos em 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;
> - Ênfases curriculares veiculadas.
> - Outros aspectos que considera importante registrar.

Os registros de cada aula assistida na escola são feitos *in locus,* em um caderno. As informações registradas são levadas às aulas da disciplina de ECSEF-I, de modo a gerar discussões no grande grupo e a subsidiar as direções dadas pelo professor orientador – o docente de ECSEF-I. Estes dados, somados às entrevistas feitas nas escolas e às observações da escola (externas às aulas de Física), possibilitam a elaboração/escrita da primeira versão dos projetos individuais de estágio, agendada normalmente para o mês de outubro. O ano finaliza com a apresentação e defesa individual de tal projeto de investigação em Ensino de Física, após algumas reescritas do pré-projeto. Enfim, essa elaboração de projeto diz respeito a um dos primeiros grandes passos do processo de iniciação científica em Ensino de Física, afinal este passo é a base para os seguintes: coleta de dados, análise de dados, sistematização do conhecimento e publicação, os quais são procedidos no ano seguinte (em cumprimento à Ementa II).

É preciso dizer que nesse último dia letivo na universidade, cada licenciando-estagiário entrega o novo Termo de Compromisso de Estágio para o ano seguinte, o qual tem o período de desenvolvimento de fevereiro a

dezembro do ano seguinte, tendo como início na semana pedagógica e finalização no final do ano letivo escolar do Ensino Médio.

A disciplina de “Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física II” apresenta a Ementa II, a seguir, sendo ela desenvolvida no 4º ano do Curso de Licenciatura em Física da UEPG. Tal como a anterior, esta disciplina também é anual e aos alunos é atribuída apenas uma nota para todo o ano letivo. A ementa a seguir contém dois grandes tópicos:

> Ementa II: Desenvolvimento e análise dos projetos de investigação e/ou ação no ensino de Física no espaço escolar e em outras realidades educacionais. Organização e apresentação do relatório final dos projetos (UEPG, 2009-a, s/n).

Cada licenciando-estagiário assume por todo o ano letivo a docência direta (regência de classe) de uma turma do Ensino Médio, responsabilizando-se assim pela disciplina de Física com a turma previamente escolhida, sob o olhar atento do professor que cede a turma. Salvo casos especiais, essa turma de alunos ou a maior parte dela é a mesma, em que o licenciando-estagiário realizou suas observações sistematizadas no ano anterior.

O início do desenvolvimento do estágio nas escolas, pelos alunos do 4º ano do curso de licenciatura em Física, se dá na semana pedagógica, normalmente na primeira quinzena de fevereiro. Entretanto, os licenciandos-estagiários recebem toda orientação prévia necessária para então participarem dessa semana pedagógica.

Em continuidade, iniciando as aulas com os alunos do Ensino Médio, os licenciandos-estagiários passam a desenvolver a investigação temática, fundamentada pelo diálogo inaugurado ou reinaugurado na busca pelo que fazer com o conteúdo programático (que de certo modo está determinado em documentos oficiais, rotulado como conteúdos mínimos). É a investigação temática que dá a sustentação necessária para a construção de uma rede conceitual prévia[30]. A rede conceitual tem como “ponto de partida” um ou mais

[30] - Ela é prévia porque durante o seu desenvolvimento pode haver mudanças que só se percebe com o andamento do trabalho.

objetos técnicos (por exemplo: o motor elétrico, a bicicleta, a geladeira etc.) que foram citados nas aulas de investigação temática. Construída a rede conceitual prévia é possível passar à organização do plano de unidade (bimestral) ou do plano de curso (para o ano todo).

O desenvolvimento da rede conceitual ocorre por meio do ensino da Física a partir dos objetos técnicos, buscando transformá-los em equipamentos geradores. Para ensinar Física é fundamental que os licenciandos-estagiários estejam ininterruptamente reestudando-a. Para o desenvolvimento do estágio na docência direta é indispensável a sustentação de uma rigorosidade metódica, que neste momento é evidenciada na construção e vivência dos momentos da espiral autorreflexiva de ciclos (em crescimento exponencial) de planejamento, ação, observação e reflexão, conforme descrição a seguir.

1. Planejamento – diz respeito à incorporação dos resultados da reflexão anterior. Para realizá-lo é imprescindível conhecer a Física a ser ensinada-aprendida na Educação Básica, o que exige reestudo. O planejamento se concretiza na construção da aula, propriamente dita, por meio da disponibilização de materiais necessários ao desenvolvimento da aula que se “desenha”;

2. Ação (regência de classe, propriamente dita) – inicia-se por meio do desenvolvimento de uma rotina para se fazer a organização do ambiente de ensino-aprendizagem. Pedagogicamente, sua orientação segue os três momentos pedagógicos (ANGOTTI; DELIZOICOV, 1992). Então, com essa sustentação metódica é possível ensinar física por meio do funcionamento e fabricação de objetos técnicos, bem como do destino dado a eles;

3. Observação – é o momento metodológico de coleta de dados, feito ao final de cada aula ministrada. Esses dados subsidiam a reconstrução racional da história da própria prática. Para fazer essa observação segue-se um roteiro (II) elaborado por Mion (2002, p. 101-102):

Roteiro para observações diretas em diário de campo
- Conteúdo que foi trabalhado ou tema da aula;
- Diferenças observadas nesta aula em relação às demais;
- Atitudes de seus alunos durante a aula;
- Aspectos que mais chamaram a atenção em seu comportamento;
- Aproveitamento da aula pelos alunos;

- Aspectos do conteúdo que pareceram mais interessantes aos alunos;
- Principais dificuldades conceituais enfrentadas 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?

4. Reflexão – ocorre semanalmente por meio do estudo coletivo e colaborativo dos dados coletados individualmente após as aulas ministradas. A reflexão contempla inclusive a interpretação dos dados coletados e difundidos no grupo. A reflexão é o fundamento para o planejamento de uma nova ação.

A reconstrução racional da história da própria prática diz respeito à análise crítica dos dados, onde é organizado e sistematizado o conhecimento novo em um relatório, individualmente. Mas para chegar a esse relatório, os licenciandos-estagiários fazem avaliações com os alunos, bimestralmente, as quais são gravadas e transcritas pelos respectivos licenciandos-estagiários. Também, eles entregam versões de relatórios – relatórios parciais bimestrais.

Para construir esse relatório, os alunos são orientados a proceder alguns passos, sistematizados em um roteiro (III) que foi proposto por Mion (2002, 5º cap.).

Roteiro para proceder a análise dos dados coletados (Mion, 2002, 5º cap.)

1 - Organizar os dados registrados (planejamentos, observações registradas, transcrições de fitas de áudio e vídeo, entrevistas etc.);
2 - Ler os registros. Estudá-los exaustivamente;
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 (categorias 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?

A análise dos dados contempla os registros feitos ao final de cada aula, bem como o plano de curso e as transcrições das avaliações realizadas bimestralmente nesse ano de docência direta com os alunos do Ensino Médio. E feito isto, o estágio terá como fechamento do trabalho a escrita de um texto científico. Esse texto é entregue no mesmo dia em que ele apresenta sua

pesquisa desenvolvida em um seminário coletivo. Isso ocorre no último encontro da disciplina ECSEF-II e de sua efetiva participação no Estágio.

2.5. Por Que um Ano de Docência Direta (Regência de Classe)?

Várias são as fontes que justificam a docência direta ou regência de classe durante todo o ano letivo escolar. Uma delas é teórico-prática, a qual é evidenciada a partir do estudo de trabalhos de grande relevância, como de Angotti (1991), De Bastos (1995) e Menezes (1996).

Também há a justificativa epistemológica, fundamentada na intenção em mudar a concepção de formar professores. Dentre outras coisas, formar diferente o professor implica em uma vivência do aprendiz de professor e pesquisador em ensino de Física durante um ciclo completo, pautado por início, meio e fim. Ou seja, a vivência de um ano letivo completo, vivenciando a realidade educacional.

No entanto, desde 1997, nos momentos de reflexão e de apresentação dos seminários finais, sempre houve por parte dos licenciandos-estagiários do currículo antigo uma solicitação, mas também significava uma reclamação. Diziam eles que quando começavam a ter um pouco mais de domínio no desenvolvimento de suas práticas, ele tinham que encerrar seus estágios. Além do mais, a vivência no estágio lhes permitia perceber, inclusive, qual o teor que tinha a sua formação.

A experiência consistia em lecionar poucas aulas – um bimestre completo apenas. E isso não lhes satisfazia no aprendizado profissional durante a licenciatura. Argumentavam que a vivência precisava ser mais prolongada. Atrelado a isto, os alunos do Ensino Médio também reclamavam a transição: do estagiário para o professor anterior (o docente da própria escola). Do ponto de vista legal, a legislação vigente para a formação de professores orienta que a vivência dos estagiários nas escolas em docência direta ocorra com uma carga horária significativa, considerável.

Pelo fato de a UEPG ter seus cursos de graduação no regime regular (anual), isto contribui para o desenvolvimento dos estágios na regência de classe durante um ano letivo completo.

2.6. Possibilidades, Limites e Indicativos de Continuidade

Quanto a possibilidades

Os professores de Física das escolas aceitam a proposta, pois com ela não há interrupção como era feito anteriormente, o que implicava na alteração de professor por duas vezes (com a entrada e saída do licenciando-estagiário durante um bimestre letivo). Por sua vez, os alunos do Ensino Médio e os da Licenciatura em Física destacam a importância da vivência duradoura, em que há uma contrapartida do licenciando-estagiário para com as escolas. Isso depende, em grande parte, do respeito dos alunos do Ensino Médio com os licenciandos-estagiários, bem como pela atitude recíproca destes com aqueles.

Não é uma forma predatória de intervenção, inclusive os licenciandos-estagiários são orientados a participar dos conselhos de classe nas escolas, bem como têm tido aceitação por parte da direção, coordenação e professorado para fazê-lo. Com isso podem manifestar-se, posicionar-se, sobre a turma onde estagiam.

Essa proposta permite a interlocução entre os sujeitos da Universidade e os sujeitos das Escolas, bem como a interação frequente de alguns de seus sujeitos, o que contribui enormemente na formação docente. É preciso levar em consideração que depois de formado, o ex-aluno da licenciatura passa a atuar como docente nas escolas. Temos argumentado constantemente que o trabalho de formar bons professores exige de modo imprescindível a participação das escolas. Nessa interlocução expande-se o grupo daqueles que importam para a formação pessoal e profissional do professor.

Outra possibilidade destacada é que essa vivência de um ano letivo inteiro permite um tempo suficiente para a inserção do aprendiz de professor e

pesquisador no ensino de Física, pois é nessa vivência que ocorre a verdadeira interlocução entre teoria e prática. Trata-se, portanto, de uma mudança na concepção de formar professores.

Outra possibilidade diz respeito ao progresso teórico, empírico e heurístico do Programa de Investigação-ação Educacional de Vertente Emancipatória. Hoje, egressos formados na proposta antiga ocupam acentos em universidades brasileiras estaduais (USP, UEPG, UNIMAT) e federais (UFPR, UTFPR e UFT). Ex-alunos dessa proposta totalizam quatro teses concluídas, duas em andamento, além de 14 dissertações concluídas.

Essa proposta descreve a cultura de sala de aula, principalmente por ser desenvolvida integrada ao ensino regular, sem “aditivos” que selecionem alunos da Educação Básica para interagir em situações de estágio controladas, filtradas, eletivas. Essa nova cultura que inaugurada na formação docente no Brasil, desde o final da década de 1990 na UEPG, evidencia a relação entre a pesquisa em ensino de Física e a sala de aula.

Quanto a Limites (equívocos e limitações)

Um deles diz respeito ao contexto da formação do professor, quanto às reformulações curriculares em obediência aos documentos oficiais (frisados no capítulo anterior). E atrelado a isto há uma implicação quanto às condições de funcionamento das Escolas envolvidas e da própria Universidade, que ainda não são compatíveis às necessidades emergentes de formação de professores. Por exemplo: (a) a legislação atual aposta que a formação dos professores se dê no contato direto de licenciandos-estagiários com professores experientes das escolas, mas isto nem sempre é possível devido à realidade escolar; (b) as escolas não possuem laboratórios de Física, o que inibe a realização de muitas atividades práticas e atividades teórico-experimentais; (c) temos na Universidade a falta de laboratório de Metodologia e Prática de Ensino de Física, o que interfere na produção de atividades educacionais; (d) não há incentivo algum ao cumprimento dos estágios fora da cidade sede da Universidade, com a devida supervisão do professor de

Estágio, o que exclui as escolas dos municípios vizinhos que têm alunos nos cursos de licenciatura da Universidade. E mais que isto, a formação do professor deixa a desejar o trabalho que pode desempenhar em termos de inserção social às comunidades circunvizinhas, o que poderia configurar na mobilização para novas parcerias.

Quanto ao processo de ensino e pesquisa, pelo envolvimento da proposta à investigação-ação educacional, corre-se o risco da dependência e da reprodução, principalmente pelo trabalho que a IAE demanda. Atrelado a isto há o risco de valorizar mais o processo do que o produto, sendo que ambos têm o mesmo valor. Há também o risco de não compreender qual é o objeto de pesquisa – que é a própria prática desenvolvida pelo aprendiz de professor e pesquisador em ensino de Física.

A concepção de estágio divulgada, que muitas vezes chega aos licenciandos em um primeiro momento, carrega consigo a ideia de que eles irão aos colégios e já começarão a lecionar. Com isso o estágio corre o risco de ser (mal) entendido como apenas um espaço de cumprimento de uma formalidade, sem que ao menos fosse preciso conquistar – via trabalho – esse espaço de atuação e que ele é o campo “de prova” da interlocução teoria-prática.

Há ainda uma dificuldade para um distanciamento epistemológico dos dados. Em parte, essa dificuldade decorre do aperto da grade curricular de disciplinas dos alunos da licenciatura, principalmente por se tratar de um curso de período noturno e em quatro anos, sobre o que fiz considerações no capítulo anterior e neste. De outra parte, a distribuição 3+3 horas-aula na disciplina de ECSEF impede discussões mais aprofundadas no 4º ano do curso, conforme já considerei.

Indicativos de Continuidade

Para obter a primeira base de sustentação de um projeto de investigação e/ou ação sobre a própria prática é fundamental a inserção e imersão do sujeito em uma cultura científico-educacional, viabilizada pela

interlocução entre o aparato teórico que essa cultura propicia e a vivência na prática (BAZIN, 1998). Essa proposta corresponde a um importante elemento agregador a esse sujeito: a entrada dele de fato numa relação Eu-Tu-Nós, no início da construção de uma identidade (HABERMAS, 1983). Dessa relação de um “meu Eu” com o “seu Eu”, é que coletiva e colaborativamente passam a identificarem-se entre si em meio a muitas diferenciações e várias semelhanças. É por meio dessa identificação no grupo que começa a construção da relação de um “Eu” com o outro “Eu”, direcionando o processo a um agir comunicativo (HABERMAS, 1983). E é esse “outro Eu” – que está “em você” – que vai se tornando um “Tu”. A formação do *professor e pesquisado*r em ensino de Física nessa relação “Eu-Tu” só pode estar fundamentada pela interface *conhecimento-vivência*, pois em caso contrário não seria no interior de um curso de formação de professores que haveria o início da construção desta identidade.

É na interlocução entre teoria e prática que a primeira fase do estágio vai sendo vivenciada [ver Fig. I no capítulo 3], que o “Eu” e o “Tu” relacionam-se, comunicam-se e podem estabelecer diálogo. E por meio do diálogo podem possibilitar um verdadeiro “Nós” – um “Nós” inacabado, em construção; um “Nós” que é contemplado por diferentes “Eus” que importam. Um “Nós” do grupo – ou melhor, na relação dos “Eus” desse e nesse grupo.

E esses “Eus” não são idênticos, porque passam a ter vivências diferentes. Um *aprendiz de professor e pesquisador* vai para uma escola, enquanto o seu colega vai para outra, mas se dois deles ou mais forem para a mesma escola, passam a investigar e a intervir no cotidiano, na realidade educacional, em turmas distintas do Ensino Médio, percebendo situações distintas, por um lado, e situações iguais e/ou similares, por outro. Neste sentido, encontramos subsídios em Heller (1995) sobre a valorização da realidade e que desperta aspectos intelectuais, habilidades e ideias:

> A vida cotidiana é a vida do homem inteiro, ou seja, o homem participa na vida cotidiana com todos os aspectos de sua individualidade, de sua personalidade. Nela, colocam-se 'em funcionamento' todos os sentidos, todas as suas capacidades intelectuais, suas habilidades manipulativas, seus sentimentos, paixões, ideias, ideologias (HELLER, p. 1995, p. 17).

Penin (1995, p. 17) entende que o conhecimento do cotidiano escolar é imprescindível, pois sobre ele se pode “planejar ações que permitam transformá-lo, assim como lutar por mudanças institucionais no sentido desejado”. Essa condição de imprescindibilidade destacada pela autora ocorre também “porque o cotidiano, sendo conhecido, pode fornecer informações a gestões institucionais democráticas que queiram tomar medidas adequadas para facilitar o trabalho ao nível cotidiano das escolas e melhorar a qualidade do ensino aí realizado” (PENIN, 1995, p. 161). Neste sentido, para Lefebvre (1980, apud PENIN, 1995, p. 17) "é na vida cotidiana e a partir dela que se cumprem as verdadeiras criações, aquelas que os homens produzem no curso de sua humanização: as obras".

A construção das ementas citadas define a intenção sobre que professor formar (iniciar a sua formação) nessa Licenciatura. Isto é contrário à tradição passada, fortemente vinculada na objetividade e na ciência enquanto vozes de “verdades” soberanas, carregadas de tentativas de construção da identidade como sendo significado de uniformidade, linearidade de traços e reprodução de pensamento. Observando o desenvolvimento de tais disciplinas nota-se que o viés de construção de identidade do *professor e pesquisador* em ensino de Física não é concebível por tal uniformidade e reprodução de pensamento, mas, sobretudo é conseguido pela capacidade de criação.

CAPÍTULO 3

A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DE PROFESSOR E PESQUISADOR EM ENSINO DE FÍSICA

À primeira vista o substantivo *identidade* nos remete rapidamente ao ato de identificar-se. A identificação é comumente interpretada como o recurso usado ou a ação empreendida para se apresentar a alguém ou a algum dispositivo eletrônico da contemporaneidade, bem como para representar alguém, um grupo ou alguma instituição. Então, de posse de certa identidade espera-se que ocorra o reconhecimento.

Sob um viés acadêmico, estudos em sociologia, antropologia e filosofia persistem em evidenciar que a identidade não pode ser qualificada como fruto da reprodução idêntica. Menos ainda, ela pode ser classificada como sentimento pretensioso que alguém tenha em ser idêntico à outra pessoa, nas ações e nos pensamentos.

O objetivo deste capítulo consiste em esclarecer entendimentos sobre *identidade,* que abrem possibilidades de interpretação para a presente pesquisa. Deste modo, as seções a seguir trazem esclarecimentos à construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física.

3.1. O *Self* e os *Outros que Importam*

Para Habermas (1983) e também para Castells (2008), a identidade é fonte de significado, de experiência e de vivência. Neste sentido reside a importância de distinguir *identidade* de *papel*, bem como *identidade* de *perfil*. Enquanto a identidade está atrelada às funções sociais desempenhadas pelo indivíduo durante a sua vivência em um contexto social bem determinado, o desempenho de *papéis* pode ser provisório, descomprometido com aspectos de continuidade, por um lado, e com mudanças e transformações, por outro. Não necessariamente quem desempenha *papéis* está compromissado com os

outros, nem busca se inserir na realidade e nela intervir. Quanto a *perfis*, o cuidado que precisa ser tomado diz respeito à padronização, a qual exclui o indivíduo como sujeito e não permite uma *práxis criadora* (VÁZQUEZ, 1977).

E foi nessa linha de análise que houve fortes julgamentos teóricos de críticos ao interacionismo, entre as décadas de 1930 e 1970. A crítica era que tal corrente – o interacionismo – não dava conta de anunciar proposições futuras à interação. Portanto, o interacionismo levava o indivíduo a uma identidade sem qualquer relação com uma transformação radical da realidade, pois o levava a uma identidade apenas idealizada.

Então, é pela via dos campos mencionados que procurarei andar, o que não exclui fazer o uso linguístico do substantivo identidade em ocasiões especiais, principalmente quando me voltar a Habermas (1983), pois o viés linguístico é de suma importância a esse autor, oriundo da *Escola de Frankfurt*.

De modo a compreender a construção da identidade de *professor e pesquisador em ensino de Física* é indispensável neste momento buscar fundamentos nas ciências humanas. E nelas encontramos subsídios que nos permitem antecipar que a identidade de *professor e pesquisador em ensino de Física* não é outorgada ou uma concessão dada em um curso de formação docente. Trata-se de uma identidade resultante da vivência de uma proposta educacional viabilizada pela interlocução entre as teorias-guia e a prática. Uma interlocução que só pode ser obtida pela indispensável relação Universidade-Escola, em que ambas se mostram fundamentais para a teorização e para a prática. Então é preciso trabalhar contra qualquer ideia de união de teoria com a prática.

Neste sentido, sobre *identidade* e sobre *a interlocução entre teoria e prática*, é que busco sustentação em Strauss (1999), Habermas (1983) e Vázquez (1977). Anselm Strauss representa o pensamento sociológico; enquanto que Habermas e Vázquez vêm da filosofia. Os três são representantes de visões construídas em contextos históricos, sociais e ideológicos diferenciados, mas o que têm em comum é a preocupação com a ação do sujeito na sociedade.

Enquanto Anselm Strauss entende a identidade como um processo de transformação do sujeito, Jürgen Habermas disserta sobre a edificação da identidade na coletividade, em uma "relação *Eu-Tu-Nós*". No entanto, este último foi incondicionalmente às fontes do discurso sobre *identidade*, buscando nas ideias de George Mead os alicerces da teoria sobre ela. E foi Mead que sustentou, sobremaneira, o pensamento e as obras de Anselm Strauss.

Se para Strauss a distinção entre sujeito e indivíduo não é o centro das relações sociais, mas o são o "*self*" e os "*outros que importam*"; para Habermas, um grupo social só é crítico e coeso nas relações sociais, pela relação interna entre o "Eu" e o "Tu" (o outro "Eu"), de modo a construírem o "Nós" – o coletivo. Esse "Nós", para Habermas, encontra-se pautado por uma racionalidade comunicativa.

Na compreensão de Adolfo Vázquez, a *práxis* prescinde da relação social estabelecida como criadora e como intenção. Então, se para Habermas o centro da discussão filosófica é a racionalidade, para Vázquez a discussão central da filosofia contemporânea é a *práxis*. E são justamente *racionalidade* e *práxis* os pontos cruciais da formação inicial do professor de Física: a racionalidade como o viés mais fascinante e problemático[31] da ciência Física; e, a imprescindível interlocução entre teoria e prática, como forma de transformação da realidade, durante a formação do professor desta subárea das Ciências Naturais.

A terminologia "*construção de uma identidade*", empregada desde o título desta tese, objetiva mostrar três grandes elementos sociais, os quais intrinsecamente (não como junção de palavras) detêm a atenção das ciências humanas, como: filosofia, sociologia e antropologia. Em se tratando de formação de professores, esses três elementos representam a complexa inter-relação entre seus significados. A saber: [*a construção*] a edificação do sujeito sobre terrenos sólidos (como suas teorias-guia e uma prática também consistente), no desenvolvimento de uma proposta como um processo inaugurado e contínuo de formação; [*de uma*] a singularidade no que diz

[31] - Problemático: no que diz respeito ao processo ensino-aprendizagem dessa ciência, fortemente fundada em uma racionalidade técnica.

respeito à que tipo de formação de professores se defende e se luta; e [*identidade*] a vivência de uma *práxis*, o que é próprio da proposta educacional desenvolvida, em foco nesta pesquisa.

Nessa proposta, a vivência da interlocução entre teoria e prática começa no 3º ano do curso de licenciatura, ainda no primeiro semestre letivo, em que ele pode conhecer e identificar as estruturas e os sujeitos que compõem a escola pretendida para desenvolver seu estágio. Isto procedido, na sequência ele também passa a conhecer a turma na qual fará a observação e depois, no ano seguinte, fará nesse mesmo grupo a docência direta e o desenvolvimento de sua pesquisa. Tudo isto precisa ser realizado sob uma orientação sistematizada e contínua com os demais envolvidos na proposta, em especial pelo professor da disciplina, conforme expus no segundo capítulo deste texto.

Desse modo, entendo que nessa proposta o trabalho adquire a personificação do "Eu", com a autoria do *self*. E isso necessita ser construído como o compromisso político do próprio sujeito com a sua formação (KINCHELOE, 1997; McLAREN, 1997) e com a devida orientação para a mudança no *curso da ação* (STRAUSS, 1999), no envolvimento desse sujeito com os demais sujeitos do grupo. Aqui é expressa uma condição que considero fundamental para a construção da identidade coletiva na formação do professor e pesquisador: a necessidade de modificar o curso da ação pelo próprio sujeito, autor da ação, pela via da autorreflexão, reflexão e avaliação da vivência da realidade educacional.

A concepção de mudança no *curso da ação* é profundamente tratada por Anselm Strauss em sua obra mais expressiva – "*Espelhos e Máscaras: a busca de identidade*". Para ele, a possibilidade de mudar o curso da ação decorre da avaliação. Por extensão, a possibilidade de mudar o curso da própria ação é um esforço empreendido pelo próprio *self* – portanto, é um empreendimento iniciado pela sua autoavaliação diante do comprometimento que se tem com ela – com a ação.

> Durante uma sequência de ação posso guiar e mudar meu curso por meio de avaliações das ações realizadas no passado imediato. Tão logo termina a sequência, ou o ato todo, posso evidentemente

> recapitular o que aconteceu e como aconteceu (STRAUSS, 1999, p. 49-50).

Nesse sentido de autoavaliação, Strauss traz também uma concepção de identidade resultante do coletivo, de grupo, e do compromisso que se tem com esse grupo.

> Todo grupo tem o direito de exigir de seus membros determinados sacrifícios. O indivíduo faz a si mesmo exigências semelhantes, partícipe ele ou não de grupos bem organizados; na qualidade de sua própria plateia e juiz, ele exige de si mesmo que não vadie ao longo da estrada, que não dê ouvido às tentações, e que abandone algumas coisas mas não abandone a sua busca (STRAUSS, 1999, p. 58).

Por exemplo, a conquista do espaço de atuação de um licenciando-estagiário é algo que precisa gerar significado a ele, pois ao escolher uma determinada escola para estagiar e tendo sido aceito nela, pela condução sem equívocos de um processo de negociação (SUTIL, 2006). Isto implica que esse aprendiz de professor passa a assumir oficialmente um compromisso pedagógico com pessoas e instituições, o que norteará seus passos e muitas de suas relações com alguns sujeitos dessa Escola, mas também da Universidade. Ou seja, ele firma um compromisso com o professor de Física, com a direção dessa unidade concedente, com a supervisão-técnica do Estágio e com os alunos da Educação Básica, reafirmando também o compromisso com a disciplina específica de Estágio e com o professor dela na Universidade. Caso contrário, que continuidade haveria em sua formação, sem o compromisso pedagógico assumido? É fundamental perceber que essa relação entre a formação docente e as escolas (ao ser estabelecida e mantida, durante a permanência/trabalho do licenciando-estagiário, bem como “perpetuada” após a saída daquele licenciando-estagiário da escola quando concluída essa vivência) configura de fato a relação Universidade-Escolas, largamente teorizada nos escritos em educação sob vieses conflitantes. É preciso dizer que esses dois espaços são legítimos e imprescindíveis à formação do professor e pesquisador em ensino de Física.

Para Gómez (1998), a compreensão sobre o que é a escola, quanto à sua função na sociedade, é indispensável para evitar arbitrariedades na intervenção.

> [...] enquanto não se atua e experimenta não é possível conhecer, compreender e interpretar as peculiaridades e características de sua forma de ser. A vida da sala de aula, dos indivíduos e dos grupos que nela se desenvolvem, tem muitas formas diferentes de ser e diversos modos de manifestação em virtude das trocas e interações que se produzem, tanto na estrutura de tarefas acadêmicas como nos modos de relação social que se estabelecem (GÓMEZ, 1998, p. 81).

Neste sentido, da relação indivíduo e sociedade, a obra citada de Anselm Strauss analisa a construção da identidade entre *indivíduo e instituições* representativas social, cultural e economicamente (STRAUSS, 1999). A partir dessa obra se pode interpretar e compreender que as universidades e também as escolas representam instituições que legitimam identidades. Mas que legitimação é essa? No caso da formação de professores das subáreas das Ciências Naturais, é possível compreender que a *identidade* tem sido utilizada em nome da legitimação do conhecimento científico e da própria ciência como verdade e empreendimento subsidiado pela sociedade (LATOUR, 2000). Em nome de uma ação instrumental há o prejuízo da ação comunicativa (HABERMAS, 1980-b).

Mas, do que necessitamos: a legitimação de identidades já corporificadas ou a construção de uma identidade diferente? Segundo Castells (2008), o que caracteriza o sujeito em se fazer diferente dos outros é a construção da sua identidade, e não a transferência/passagem das identidades de outros para ele, legitimando-as. E isto sintetiza claramente as críticas de cientistas sociais da *Escola de Frankfurt*, como Max Horkheimer e Theodor Adorno sobre o idealismo de Friedrich Hegel; bem como sintetiza as críticas de Habermas a Hegel, mas também a Mead, no que diz respeito à identidade do *self* (pela conceituação do *self* desenvolvida por Hegel e Mead).

Para Castells (2008), dentro da distinção mais clássica das formas e origens de construção de identidades, só se pode contrariar uma origem *legitimadora* da identidade (resultante da influência das instituições da sociedade racionalmente dominantes) por meio de identidades que se originem de *resistência* (a exemplo do que ocorre no Movimento dos Atingidos por Barragens) e/ou de identidades originárias de *projetos*. Para este autor, a atenção principal está em que os sujeitos que constroem uma identidade não a transformem/retrocedam de *resistência* a *legitimadora*, nem a transformem de

projeto a *legitimadora*, pois em ambas as formas há a perda das balizas que antes haviam conduzido os sujeitos a possibilidades mais concretas de fazer diferente.

Pensando a construção da identidade do *professor e pesquisador* em ensino de Física em uma *práxis criadora*, isto implica, sobretudo, que os sujeitos diretamente envolvidos (professores e alunos) trabalhem em favor de um projeto de vida diferente do que é posto tradicional e historicamente na Educação. Ou seja, que eles trabalhem em favor da educação como prática da liberdade, freiriana. A práxis criadora, segundo Adolfo Sánchez Vázquez, é o que permite ao homem o enfrentamento de novas situações.

> O homem é o ser que tem de inventar ou criar constantemente novas soluções. Uma vez encontrada uma solução, não lhe basta repetir ou imitar o que ficou resolvido; em primeiro lugar, porque ele mesmo cria novas necessidades que invalidam as soluções encontradas e, em segundo lugar, porque a própria vida, com suas novas exigências, se encarrega de invalidá-las. Mas as soluções alcançadas têm sempre, no tempo, certa esfera de validade, daí a possibilidade e a necessidade de generalizá-las e entendê-las, isto é, de repeti-las enquanto essa validade se mantenha. A repetição se justifica enquanto a própria vida não reclama uma nova criação (VAZQUEZ, (1977, p. 247).

Com isto defendo que essa construção – da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física – resulte do trabalho e da luta contra formas opressoras e condicionantes que têm balizado a Educação nacional, manifestadas no aligeiramento e barateamento da formação docente (MORAES; TORRIGLIA, 2000); nas condições limitadas de trabalho nas escolas; no mal uso de livros didáticos pela sua reprodução; etc. Entendendo que essa construção opere em favor da educação como prática da liberdade, de modo que o aprendizado da Física se mostre em favor da construção de liberdade e cidadania, em oposição frontal ao ensino tradicional da Física, não problematizável, centrado no uso de equações e permanentemente descontextualizado da vivência de alunos e professores.

Neste sentido é possível compreender o que expõe Castells (2008):

> [...] a construção da identidade consiste em um projeto de uma vida diferente, talvez com base em uma identidade oprimida, porém expandindo-se no sentido da transformação da sociedade como prolongamento desse projeto de identidade [...] (CASTELLS, 2008, p. 26).

Assim, a identidade nesta pesquisa não deve ser entendida como *ego-identidade* (STRAUSS, 1999) e fundamentada no autorreferente, conforme critica Mühl (2003), mas como decorrente e objetiva no seu caráter coletivo (HABERMAS, 1983; MÜHL, 2003) em que as ações de uma pessoa influenciem outras, de um mesmo grupo social ou de um grupo social inter-relacionado com aquele. A identidade precisa ser resultado da relação entre o *self* e os *outros que importam* (STRAUSS, 1999). Ou seja, ela precisa decorrer de uma construção social e uma implicação também social (STRAUSS, 1999; CASTELLS, 2008).

Entendido dessa maneira, a construção da identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física tem como holofote a prática coletiva que se dá entre o processo ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação docente na Educação Superior. Obviamente, isso ocorre na inter-relação e interlocução entre esses dois ambientes, mediadas pela ação e pelos sujeitos da ação (principalmente alunos e professores das escolas, bem como alunos e professores da universidade voltados a essa prática de ensino). Enfim, essa identidade precisa ser construída por uma práxis transformadora e criadora frente às diferentes necessidades, dentre as quais procurei problematizar na introdução do presente texto, tais como: as demandas por professores bem formados; a imprescindível aproximação entre a pesquisa em ensino de Física e os professores da Educação Básica; a necessidade de planejamento e reflexões coletivos e colaborativos; dentre outras.

A proposta, em foco nesta tese, busca dar sustentação à formação inicial, pela vivência da interlocução entre teoria e prática. E isto deve torná-los mais fortes, por meio da disposição de recursos aos envolvidos (como bolsas e materiais didáticos), “trazendo” concordantes para a interação com o grupo, comunicando-se com discordantes que realmente importam, buscando tornar estes discordantes em aliados, e divulgando as produções científico-educacionais do grupo.

Então, a proposta apresenta a condição de estar sempre em construção e por isso necessita ser incessantemente nutrida por esse sujeito que nela se insere, que nela interage com outros sujeitos na realidade

educacional, que autorreflete sobre essa realidade e que reflete com os outros participantes, a ponto de mudar o curso da sua própria ação. Por isso é que a inserção na proposta não condiz a um esforço trivial.

Por sua vez, a proposta e o PIAE nutrem o sujeito com o seu arcabouço teórico epistemológico e metodológico já consolidado, bem como pelos dados empíricos obtidos em vivências anteriores. A experiência construída e reconstruída na negociação com as escolas para a futura realização do estágio, na construção de projetos de pesquisa, na realização da investigação temática e na análise dos dados são apenas alguns exemplares da contribuição que o Programa tem oferecido aos sujeitos nele inseridos. Assim, formar o *professor e pesquisador* é sinônimo de trabalho intenso, árduo, permanente e compromissado de todos os participantes do Programa.

Com isso, alinho-me à concepção de outros professores e pesquisadores, de que o sujeito que faz parte de um grupo em constante construção e que se entende também nessa condição de inacabado é capaz de refletir sobre esta condição. Com isso, o sujeito *avalia-se* a partir do distanciamento que consegue empreender para *ad-mirar* a sua prática e, de volta, dentro desse coletivo ele necessita alimentar a *reflexão* e a consequente realização de mudanças na sua ação, mas também precisa contribuir com a mudança das ações dos demais sujeitos. Isto sintetiza a concepção de identidade coletiva.

Neste sentido, de *reflexão* coletiva, é importante notar a distinção feita por Habermas no que concerne à relação “Eu-Tu-Nós” com o autorreferente do grupo (os diferentes *Eus* que formam o coletivo). Também é importante a distinção entre o “Nós” e o “Vós”. Vejamos:

> A expressão “Nós”’ não é usada somente em ações linguísticas coletivas relativas a um destinatário que assume o papel de “Vós”, na condição de reciprocidade pela qual “Nós” somos para eles, por nossa vez, um “Vós”. [...] 1) Nós participamos de uma manifestação (enquanto vós permaneceis em casa). 2) Nós estamos todos no mesmo barco. A proposição 1 dirige-se a um outro grupo, enquanto a 2 refere-se a membros do próprio grupo. Proposições do segundo tipo não têm somente o sentido autorreferencial usual, mas também o da autoidentificação [...] (HABERMAS, 1983, p. 23, aspas do autor).

É fundamental dizer neste momento que as ações, sejam simples ou complexas, não ocorrem apenas internamente no Programa e na proposta que trazemos aqui para a apreciação. Nem poderiam ser assim – elas extrapolam isso, pois diferentes são os atores sociais externos que se permitem interagir de modo a contribuir com esse grupo, mesmo que institucionalmente muitos deles estejam afastados (como é o caso dos Grupos da UNESP de Ilha Solteira e do CEFET-MG de Belo Horizonte). Isto se assemelha ao que concebe Latour (2000) sobre ciência em construção. Neste caso, os atores não cumprem papéis, eles cumprem funções. Ao falar da formação de professores, quem realmente está imerso nisso não vai, por exemplo, a uma banca examinadora ou a um evento científico discutir, publicar e acompanhar trabalhos sem intenção e sem nada contribuir, também ele não realiza um parecer técnico-científico para cumprir um papel ou uma formalidade. Intelectualmente, nesses espaços (presencialmente ou à distância) esse sujeito se vê diante de problemas parecidos ou distintos dos seus, mas que lhe ocupam a mente, que lhe fazem reforçar seus significados, bem como esses problemas podem permitir-lhe encontrar novas e importantes conexões, mas, sobretudo, fazem com que ele se abra a novos interlocutores e ideias.

Internamente ao Programa, para a pessoa que nele entra de fato e passa a vivenciar uma proposta educacional, isso também não pode ocorrer de modo naturalizado e ingênuo. A sua imersão em um processo de conscientização (FREIRE, 1980) e de mudança da sua condição de realidade (FREIRE, 1979; STRAUSS, 1999) emana primeiramente da necessidade de construir-se, a partir do momento em que se detecta *inacabado*, pois reconhecer-se inacabado não basta, pois exige ultrapassar o nível da tomada de consciência dessa condição (FREIRE, 1980; 1983).

> Na medida em que a conscientização, na e pela 'revolução cultural', se vai aprofundando na práxis criadora da sociedade nova, os homens vão desvelando as razões do permanecer das 'sobrevivências' miticas, no fundo, realidades, forjadas na velha sociedade (FREIRE, 1983, p. 186).

Neste sentido de comprometimento, segundo Strauss (1999, p. 48, parênteses meus): "É verdade que os objetivos podem ser buscados individualmente (pelo *self*), mas raras vezes individualisticamente".

Em adição:

> Compromisso, então, envolverá a convicção com respeito ao que é certo e conveniente, bem como com relação ao seu inverso: o que é digno de nosso empenho, de nossa luta, para alcançá-lo, o que deve ser evitado, abandonado, considerado desprezível ou pecaminoso, e assim por diante. O compromisso em alguns atos pode ser ligeiro, porque a própria ação pode ser temporária, forçada, ou valorizada de modo indiferente: mas, na medida em que uma linha de ação é altamente valorizada, então o envolvimento é forte (STRAUSS, 1999, p. 57).

Strauss entende que o envolvimento profundo no curso de uma ação demanda de 'cuidar' dela, identificar-se comprometidamente com ela, pois a ação além de ser um meio de fazer, é também um meio que revela o *Ser*. Mas, a inserção e atuação do sujeito em um PIAE na busca de desempenhar numa proposta educacional as funções sociais de professor e pesquisador não livram o Programa de riscos: como aquele risco em que o envolvimento do pesquisador esteja tanto no processo e desvinculado do produto, a tal ponto que os objetivos passem a ser marginalizados. Esta preocupação é fundamental para balizar que caminho o sujeito projeta para a vida profissional: caminhará em uma vertente prática da investigação-ação ou em uma vertente emancipatória (CARR; KEMMIS, 1988)?

Esse risco é um acontecimento que não raro ocorre na investigação-ação educacional, quando há prevalência do interesse do sujeito pela ação prática em desconsideração à interlocução entre teoria e prática. O passo seguinte mais evidente é perder o controle sobre seu trabalho, a ponto de apenas poder se guiar numa atividade corriqueira a fim de findar o trabalho.

> Todo mundo já passou pela experiência de usar algum tipo de ação como um meio para atingir algum fim, e depois teve aumentado de tal modo seu interesse nesse meio ou ficou tão fascinado por ele, que o meio acabou por tornar-se muito mais a sua principal preocupação do que o objetivo original (STRAUSS, 1999, p. 57).

Aqui se percebe um divisor de águas entre a vertente emancipatória e a vertente prática da investigação-ação. O termo "construção" está sendo direcionado ao que tem sido institucionalizado no Programa: a inserção do sujeito em propostas educacionais quanto ao desempenho de suas funções no Programa. Então, do que mais é feito o Programa? Programa algum é

composto somente por pessoas, e este não é diferente. Neste caso, além dos *humanos*, ele é composto também por *não humanos*.

No que diz respeito a *humanos*, singularizados se fazem indivíduos. Enquanto se vê restrito à condição de indivíduo apenas, essa pessoa não pode dar conta de relações com outros *humanos* de forma duradoura, pois não há concordantes e discordantes que com ela atuem, a ela ensinem e com ela aprendam, argumentem, discordem ou negociem por muito tempo. Como sujeito, esse *humano* pode fazer-se atuante coletiva e colaborativamente com outros *humanos.* Ou seja, não mais singular, ele age e reflete sem nem por isso perder suas idiossincrasias, sem deixar também de ser indivíduo.

Então, entramos no ponto em que é preciso enfatizar o individuo como institucionalmente inserido e o que pode ocorrer com ele, pois "à medida que o indivíduo se destaca e é cada vez mais sujeito, muda o caráter de sua relação com as instituições preexistentes, que não desaparecem necessariamente, mas mudam de caráter, embora de forma conflituosa [...]" (VELHO, 2003, p. 98).

O conflito, característico das ações e reflexões entre nós *humanos*, próprio da racionalidade que temos, é entendido como viés para a mudança ou como oposição à mudança. Promover a mudança implica ao *self* não se ver mais indivíduo isolado, mas sujeito da ação e da reflexão, capaz de agir e refletir coletiva e colaborativamente, capaz de avaliar e ser avaliado, negociar, aprender e contribuir para que outros "*Eus*" aprendam. Sobretudo, trata-se do *self* capaz de abrir o *diálogo* com os outros, bem como de mantê-lo (FREIRE, 1983). Diálogo que não pode ser entendido como conversa, mas que se firma sobre a *práxis* e deve rumar para a *educação como um ato político* (FREIRE, 1982).

Mudar a própria condição e romper com a inércia pode ser muitas vezes conflitante, principalmente porque a mudança não ocorre individualisticamente. Mas o mesmo não se pode dizer para a oposição à mudança, pois esta pode ocorrer individualisticamente. Entrar em conflito com o próprio *"Eu"* e com os outros *"Eus"*, bem como com todas as estruturas que

os cercam, em se tratando de formação docente, ocorre quando o *self* percebe a sua condição existencial no mundo.

Então, o que passa na mente do sujeito: quando ele faz o estudo crítico de um livro de Física voltado à formação de professores e se vê diante da necessidade de fazer uma transposição didática de livros direcionados à formação de engenheiros? Quando ele pode problematizar a própria prática, mas se vê diante da possibilidade de reproduzir compêndios? Quando ele se aprofunda no estudo sobre a *educação dialógico-problematizadora* freiriana, mas vê a outra tradição escolar histórica que teve e que nele se encontra enraizada? Quando ele encontra a possibilidade de ser coautor da transformação social necessária e inadiável, mas se vê diante da padronização ofertada pelas supostas redes e pelos sistemas de ensino? Enfim, durante o conflito é preciso tomar uma primeira decisão: mover-se ou permanecer em repouso? Ser autor de mudança ou outorgar a outros que a façam por ele?

Movendo-se, o sujeito pode construir um caminho próprio, mas permanecendo em repouso está prestes a aderir ao sistema e a fortalecer identidades de origem legitimadora.

Para Gilberto Velho (2003, p. 99, parênteses meus):

> [...] em qualquer sociedade há processo de *individuação* (colocar o indivíduo em ação), através de inserção do lugar do indivíduo na sociedade e do desempenho de seus papéis sociais. Mas a individualização seria própria das sociedades ou segmentos sociais onde florescem *ideologias individualistas* que fixam o indivíduo social significativo, como valor básico da cultura (VELHO, 2003, p. 99, parênteses meus).

Velho é claro ao dizer que o entrelaçamento do indivíduo com a sociedade se dá pela necessidade que ambos têm de que o indivíduo aja em nome da preservação da ordem socialmente estabelecida. E isso ocorre em nome de uma verdade cada vez mais difundida: a sociedade corre riscos que afetam à manutenção da sua ordem, na medida em que o indivíduo vai se tornando mais sujeito. Em contraposição a esse risco, há uma imperiosa coerção estrutural da sociedade. E isto é compatível ao entendimento de

Anselm Strauss sobre a relação indivíduo-sociedade[32] pragmática e funcionalista.

Assim, seja um aprendiz de professor e pesquisador, em formação inicial, seja ele mais experiente na vivência nesse processo e no Programa, em ambos os casos o trabalho do sujeito precisa ser guiado por um projeto individual, o qual lhe garanta individualidade e individuação. O mesmo sujeito, atuando como *professor* cumpre no seu tempo de docência (em sala de aula) a *função social de professor* munido, além do projeto, do planejamento que agrega as contribuições coletivas ao seu trabalho, bem como do estudo e reestudo prévio sobre o que ensinar; enquanto *pesquisador*, munido das balizas dispostas no seu projeto de pesquisa (como tema, objetivos, questão, justificativa e referencial teórico), ele cumpre no seu outro tempo (logo após ter concluído a aula, bem como na Universidade) a *função social de investigador* da própria prática educacional, em determinados momentos o faz individualmente, noutros o faz coletivamente. Em um primeiro momento, após cada atividade educacional realizada (cada aula), individualmente ele faz a observação (registro sistematizado) sobre o que ocorreu na própria prática de professor. No segundo momento, com esse registro em mãos, junto com os demais colegas que também fizeram seus registros individuais, eles passam a compor o conteúdo para a reflexão coletiva no curso de formação – na disciplina na Universidade.

3.2. A *Identidade* de *Professor e Pesquisador* em Ensino de Física

Chegamos a um ponto da discussão em que as funções desenvolvidas – de *professor* e de *pesquisador* – não podem mais ser pensadas como ilhas, mas também não podem dar a ideia de sobreposição de funções particulares, distintas. Também, é fundamental insistir na relação interna entre as funções sociais de *professor* e de *pesquisador*.

[32] - É importante notar que Anselm Strauss permeia sua obra na discussão sobre a dicotomia *"estrutura social x interação social"*, própria da organização urbano-industrial nas décadas de 1950 e 1960.

Por outra via, ambas as funções compartilham do que as tornam indissociáveis: compromisso com a própria prática (educacional e de pesquisa), organização e sistematização de dados (ex: planejamentos e registros de dados coletados), bem como a contribuição com o trabalho dos outros nas atividades coletivas. Se a observação (registro sistematizado de dados) se ocupa de uma forma de autoavaliação e de certa dose de autorreflexão, a reflexão coletiva se ocupa da avaliação periódica e sistematizada do andamento dos trabalhos individuais e do grupo.

Inexoravelmente, a concepção de *professor e pesquisador* não diz respeito à concepção de professor-reflexivo ou de professor-pesquisador. Na concepção de *professor e pesquisador,* as funções sociais destes dois relacionam-se, porém elas têm encaminhamentos distintos e, enfatizando, ocorrem em tempos distintos acerca de uma atividade. Demanda cuidado distingui-las bem.

As orientações teóricas e práticas, bem como os encaminhamentos metodológicos dados para o *professor* em formação fazer o planejamento, problematizar a sua prática, realizar a ação e efetuar as observações têm características próprias do trabalho e da função social de um *professor*. Características essas que precisam levar em conta que é necessário problematizar o processo ensino-aprendizagem: como ele está ocorrendo? O que está problemático e que precisa ser modificado? Por outro lado, são os registros, frente ao que foi realizado e frente àquilo anteriormente planejado, que além de orientarem o trabalho de continuidade da função docente, implicam na continuidade do trabalho do professor.

Esse conjunto de dados (da soma das observações realizadas sistematicamente logo após todas as aulas desenvolvidas, respectivamente) forma uma importante e indispensável base de dados ou banco de dados, a qual subsidia as análises do processo desenvolvido, tendo como um dos guias o próprio projeto de pesquisa anteriormente elaborado. Obviamente, isto não basta, pois se necessita também de todo o embasamento teórico e metodológico dessa vivência, e é neste sentido que a investigação-ação educacional se torna tão valiosa.

É preciso enfatizar que no primeiro ano (conforme a Ementa I, tratada no capítulo anterior) esse projeto deriva da “Investigação da realidade educacional” (UEPG, 2009-a, s/n). E no ano seguinte dessa vivência (conforme a Ementa II) é fundamental que todos os licenciandos desenvolvam seus projetos individuais e dêem um fechamento a esse ciclo de dois anos por meio da “análise dos projetos de investigação e/ou ação no ensino de Física” e da “organização e apresentação do relatório final dos projetos” (Idem, s/n).

Chega-se então ao momento de fazer a *reconstrução racional da história da própria prática* (MION, 2002). Trata-se esta do rico período de sistematizar a consolidação da vivência de uma *práxis*, pelo menos introdutória (se é permitido dizer), por meio da elaboração de um relatório e de um artigo científico que revelam a história social vivida até aquele momento.

Por isso mesmo, é cabível apropriar-se da denominação *self* para fazer referência ao professor e pesquisador. Esse *sujeito* que ao pesquisar a sua própria prática adquire autoridade para modificá-la, na medida em que ele expõe sua prática à apreciação pelos *outros que importam*: o professor da disciplina de Estágio, os colegas de classe, o professor da escola que cede a turma e, sobretudo, os alunos da escola onde desenvolve seu estágio curricular.

É neste sentido que se percebe a não dicotomia entre professor e pesquisador. Seria um retrocesso teórico metodológico e epistemológico, além de prático, pensar que ambas as funções sociais são desenvolvidas simultaneamente. Também, é impraticável cogitar ou ser conivente à ideia de que uma atividade é mais valorosa que outra, pois as funções sociais de professor e pesquisador que continuam sendo defendidas neste texto só podem ocorrer pela retroalimentação entre elas. Defende-se aqui que só pode haver teorização se ela for feita a partir do olhar da própria prática e nunca do olhar no vazio. Portanto, é imprescindível que a interlocução entre teoria e prática fundamente a construção da identidade de professor e pesquisador. O distanciamento da própria prática só pode ser feito no desempenho da função social de pesquisador, pois o professor imerso na prática não tem naquele momento a condição de fazer/ter o distanciamento necessário e simultâneo da

docência, pois caso contrário não estaria cumprindo naquele momento o seu papel de professor de modo pleno. Muito menos ele estaria cumprindo o papel de pesquisador.

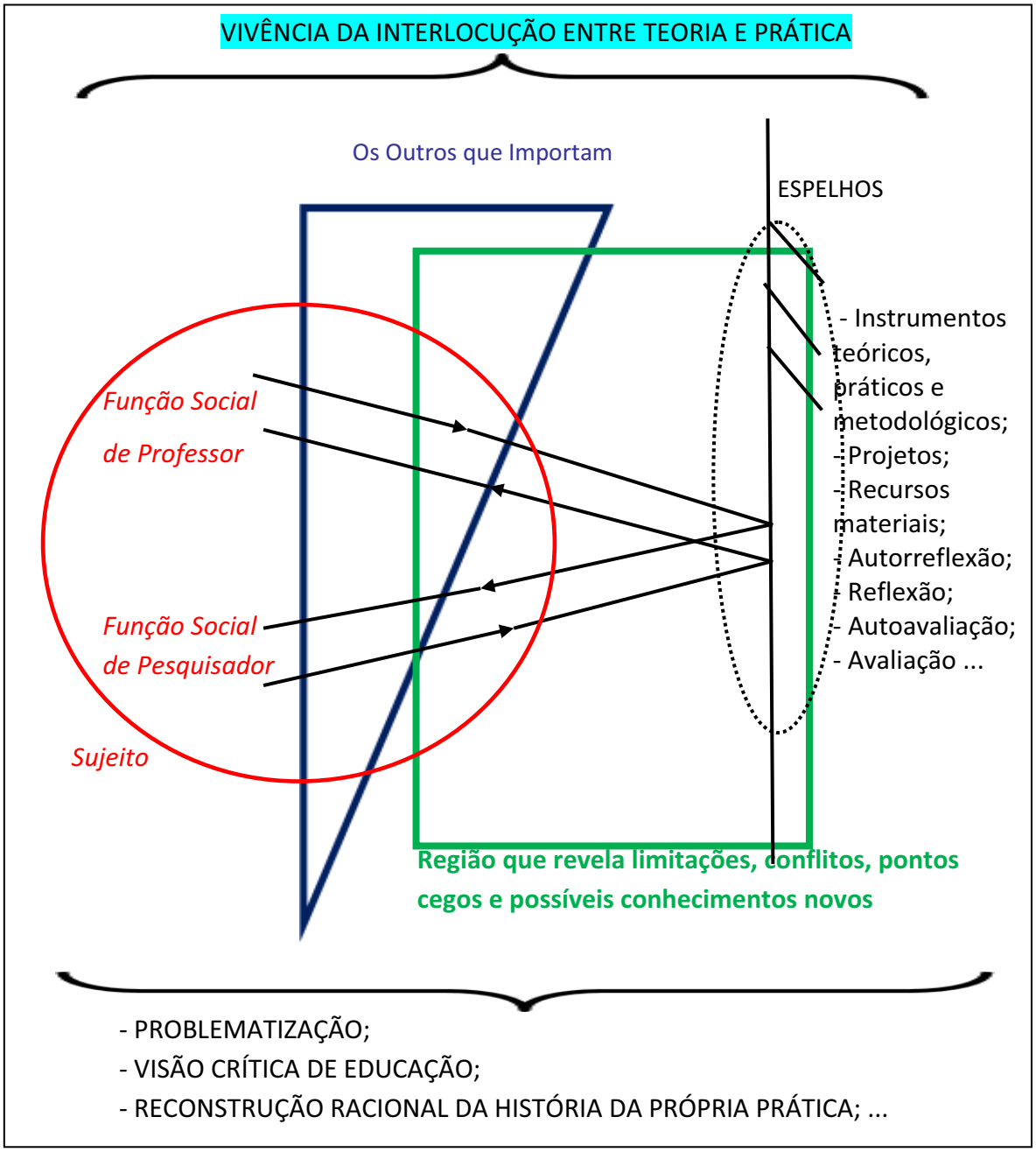
Retomando ao ponto sobre *os outros que importam* na proposta educacional em foco, desenvolvida por esse sujeito *professor e pesquisador* é preciso dizer que há muitos *outros sujeitos* que indiretamente importam para a proposta educacional e para o Programa: são os interlocutores externos que têm o trabalho de discordar, concordar, problematizar e de permitir o progresso do trabalho como um todo. É com eles, mas não deles ou sobre eles, que pode haver a continuidade do diálogo, pois: “O diálogo, que é sempre comunicação, funda a co-laboração.” (FREIRE, 1983, p. 197, aspas do autor), que no prefácio da obra de Freire, o professor Ernani Maria Fiori assim sintetiza:

> O diálogo fenomeniza e historiciza a essencial intersubjetividade humana; ele é relacional e, nele, ninguém tem iniciativa absoluta. Os dialogantes “admiram” um mesmo mundo; afastam-se dele e com ele coincidem; nele põem-se e opõem-se (Idem, p. 10, aspas do autor).

No parágrafo anterior foram nominamos os *humanos*. Mas há os *não humanos* envolvidos que situam e influenciam no diálogo entre os humanos. No presente estudo os *não humanos* dizem respeito aos instrumentos teóricos práticos e metodológicos; aos instrumentos físicos que permitem armazenar informações (computador, *web*, gravadores de áudio, filmadoras etc.), aos objetos técnicos e materiais didáticos que são utilizados nas aulas de Física. É possível exemplificar com alguns outros instrumentais que permitem orientar o sujeito *no curso da ação*: a própria proposta educacional na formação inicial de professores de Física; uma teoria crítica em Educação; os roteiros de diários de campo; as abordagens metodológicas que podem ser utilizadas; os artigos em periódicos que orientam os trabalhos individuais e do grupo; a participação ativa em eventos etc., que alimentam a proposta e o Programa. Isto tudo gera um campo de possibilidades para esse sujeito, de modo que ele problematize mais a vivência da própria prática, a sua função social de professor e que ele tenha uma visão crítica da Educação, a ponto de realizar a reconstrução racional da história da própria prática vivida.

Diante disso, configurei a imagem a seguir, a qual sintetiza essa vivência do sujeito no desenvolvimento da proposta educacional na formação inicial de professores de Física (em foco nesta pesquisa).

Figura I – A Construção da *Identidade* de *Professor e Pesquisador* em Ensino de Física



A construção da identidade de professor e pesquisador em Ensino de Física, só é possível quando o mesmo sujeito desempenha as duas funções em que uma orienta e “alimenta” a outra com o conhecimento científico-

educacional crítico que vai sendo produzido na vivência de uma práxis. Mas não se trata da interlocução entre teoria e prática vivida individualmente, mas de modo incessante e imprescindível trata-se de uma vivência coletiva com os outros que importam no grupo, mas também fora dele.

É importante dizer que Habermas teoriza sobre o *Eu epistêmico* e o *Eu prático*, bem como a interação entre esses dois *Eus*:

> Enquanto o **Eu epistêmico** caracteriza-se (com Eu em geral) pelas estruturas gerais da capacidade de consciência, de linguagem e de ação, que todo Eu singular tem em comum com todos os outros Eus; o **Eu prático** se forma e se alimenta como Eu individual na realização de suas ações. O Eu prático torna segura a identidade da pessoa no interior das estruturas epistêmicas do Eu em geral. O Eu prático afirma a continuidade biográfica e os limites simbólicos do sistema de personalidade, na medida em que volta sempre a efetivar as próprias autoidentificações no mundo, de modo a poder localizar a si mesmo nas relações intersubjetivas de seu mundo social de maneira unívoca, ou seja, ao mesmo tempo inconfundível e reconhecível. Em suma: a identidade da pessoa é, de certo modo, o resultado das realizações de identificação da própria pessoa (HABERMAS, 1983, p. 21, grifos meus).

Por isso mesmo, é importante entender que a proposta em foco nesta tese diz respeito a uma construção coletiva, afinada a uma identidade também coletiva, e é nesta linha que teoriza Habermas.

> Ora, ninguém pode edificar sua própria identidade independentemente das identificações que os outros fazem dele. Trata-se certamente de interações realizadas pelos outros que não na atitude proposicional de observadores, mas na atitude prática de participantes de interação. E o Eu tampouco realiza suas autoidentificações em atitude proposicional; enquanto Eu prático, ele se apresenta realizando o agir comunicativo. Em tal agir, os interessados devem supor um do outro que a distinção *do outro* seja a cada momento reconhecido pelo outro. Portanto, o fundamento para a afirmação da própria identidade não é a autoidentificação *tout court* (simplesmente), mas a autoidentificaçao intersubjetivamente reconhecida (HABERMAS, 1983, p. 22, parênteses meus).

Para Habermas, a intersubjetividade ocorre na interação coletiva, argumentativa e comunicativa entre os sujeitos que interagem. Neste sentido, é que se justifica o grande passo dado por Habermas ao posicionar-se em condições de discutir identidade, tão marginalizada pelos teóricos críticos que o antecederam, que rotulavam a identidade circunscrita ao idealismo.

A concepção de *espelhos* representada na figura está fundamentada na obra de Strauss (1999). Os *espelhos* se mostram como os recursos que

permitem a realização da autoavaliação do sujeito (*self*) sobre a sua ação e a avaliação (pelos *outros que importam*) sobre a ação desse sujeito. Mas essa apreciação ocorre no curso da ação – ou seja, durante a vivência. Isto demonstra o nível de inter-relação que pode haver entre o sujeito (*o self*) e os outros envolvidos (os outros “Eus” que formam o “Tu”), desde que o sujeito esteja em condições de olhar nos espelhos, observar sua prática, deixando-a visível aos outros para contribuírem com ele e com a prática dele.

E com tudo isso em evidência é que não raro surgem limitações, tensões, entre *os humanos*, mas também surgem pontos cegos nos *espelhos*, os quais podem ser gerados de modo intencional ou não intencional. Entretanto, pode haver muita riqueza nos *espelhos* desde que não se baste a utilizá-los para uma observação simplista. É fundamental produzir conhecimentos novos e enfrentar as limitações que surgem, de modo a gerar crescimento ao *self,* mas também à proposta e ao Programa. Enfim, esses conhecimentos novos devem agregar muitas lições, capazes de mudar o *curso da ação*. Assim, com essa convicção incorporei à figura acima a possibilidade de a mesma região (das limitações e conflitos) se mostrar como um espaço fértil à práxis criadora (VÁZQUEZ, 1977), por meio do diálogo.

CAPÍTULO 4

A NECESSÁRIA TRANSCENDÊNCIA DOS CONTEÚDOS TRADICIONAIS DE FÍSICA

A discussão deste capítulo se dá pela via da adoção e inserção da problematização das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Tal problematização vem sendo demarcada como uma característica da proposta de formação inicial de professores de Física, em foco nesta pesquisa. Compreendo que problematizar as implicações da relação CTSA caracteriza de modo ímpar a identidade de professor e pesquisador em ensino de Física.

Se por um lado, do ponto de vista teórico, tal problematização vem se mostrando como um avanço perante aos estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), característicos e relevantes em décadas anteriores; por outro, sua adoção e inserção no contexto da formação inicial de professores de Física se coloca como um desafio contínuo – a busca pelo *ser mais*, em Freire; pois o enfrentamento do racionalismo técnico e da absolutização da prática que tanto estimulam visões ingênuas em Física se mostram muito intensos nesse contexto de formação. Encontramo-nos numa situação-limite: a necessidade de transcender os conteúdos tradicionais de Física, trazendo este debate à formação inicial do professor.

Antes de iniciar a escrita deste capítulo indagava-me sobre o que nele deveria privilegiar quanto às imbricações e os recortes a respeito da adoção e inserção de tal problematização na formação inicial do professor de Física, em um contexto bem determinado de vivência dessa formação. Há legitimidade nesse autoquestionamento, uma vez que diferentes matrizes teóricas têm sido trazidas à tona pelos pesquisadores que se apropriam da nomenclatura CTSA, no Brasil ou no exterior, como: estudos CTSA, perspectivas CTSA, abordagem CTSA e assim por diante. A diversidade é encontrada nos periódicos da área de Ensino de Ciências, bem como em

eventos científicos mais recentes, a exemplo de: V ENPEC (Bauru, 2005; com uma das áreas temáticas: “as relações entre CTSA no ensino de ciências”), I Simpósio Nacional de Educação Científica e Tecnológica (Belo Horizonte, 2008; com uma das áreas temáticas: “CTSA”); XI EPEF (Curitiba 2008; com uma das áreas temáticas: “CTSA e ensino de Física”); *4º Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, *CTSA y Educación para la Ciudadania* (em Bogotá – 2009) e futuramente no XII EPEF, em Águas de Lindóia (SP), que também tratará da temática “CTSA e ensino de Física”.

Posiciono-me sempre com a nomenclatura “*Implicações da relação CTSA”*, pois com esta terminologia as influências, os entrelaçamentos e as consequências que relacionam Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente entre si se tornam mais evidentes. Por isso é apropriado reforçar que a indagação era legítima, pois abordar o assunto pela terminologia *implicações* significa entrar em um universo de situações imbricadas, mas também de aberturas, de contradições, de polêmicas repletas de caminhos inconclusos etc. E isso é de certo modo fascinante, pelo menos do ponto de vista epistemológico.

É preciso dizer que, sobretudo, as *implicações* estimulam a pensar uma nova concepção de formar o *professor e pesquisador* em ensino de Física. Assim, optei pela escrita deste capítulo sob diferentes influências, que não concorrem entre si, mas ao contrário disso, se reforçam. São elas:

– a influência teórica, a partir de fundamentos de alguns autores que apresentam um entendimento crítico sobre o assunto, como Winner (1987), Latour (1994; 2000), Posteman (1994), De Meis (2000), Santos e Mortimer (2000), Pedretti (2003), Pedretti et al. (2002; 2008), entre outros;

– a influência causada pela interlocução que tenho tido com os orientadores deste trabalho;

– a influência prática, pelo que presenciei, mas também por aquilo que aspirava presenciar e não ocorreu, durante a realização da coleta de dados desta pesquisa;

– a influência advinda dos acontecimentos socioambientais do mundo afora, que nos chegam diariamente pelos veículos de comunicação e informação, e que de um modo ou de outro nos afetam e nos sensibilizam.

O presente capítulo segue essa via, discutindo situações, aberturas, contradições e polêmicas que interessam, mas que acima de tudo nos colocam diante da necessidade de fazermos novas indagações, de mudarmos ou reforçarmos alguns pontos de vista e ações, de questionarmos sobre a permanência ou a transformação das nossas práticas educacionais em Física.

4.1. Alguns Aspectos Introdutórios dessa Transcendência

Determinados eventos que aconteceram a partir da presença do homem na Terra mostram-se como marcos das implicações da atividade humana. Se por um lado, são eventos originários da ação humana; por outro, interferem não somente na existência dos humanos, como também na existência de não humanos (LATOUR, 1994).

Inúmeros são os exemplos desses marcos, mas alguns deles se destacam mais do que outros. Sobre isso, não é possível deixar de citar a revolução industrial; as duas guerras mundiais e os períodos pós-guerras; a corrida espacial; as divisões e embargos políticos e econômicos sobre algumas nações; as disputas étnicas que criaram novos espaços de segregação racial e ideológica, bem como de intolerância religiosa pelo mundo afora; as diferentes oscilações na governabilidade do Brasil; alguns dos incontáveis desastres socioambientais de grande abrangência, aqui e no restante do mundo; etc.

Esses exemplos, sendo alguns deles resultados da perversidade humana, ilustram certas implicações que estão implicitamente envolvidas na relação entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. Identifico algumas dessas implicações:

– recursos naturais da Europa → algumas implicações do seu uso: desenvolvimento econômico da região; geração de energia térmica nas transformações de bens; emissão de CO_2 (dióxido de carbono) alteração de

microclima e de clima; proliferação de doenças, em grande escala até o final do século XIX;

– recursos naturais brasileiros → algumas implicações do seu uso: geração de energias térmica e química para transformações de bens e, para locomoção e transporte; expansão do agronegócio e da produção de alimentos; elevadas áreas desmatadas dos biomas de Mata Atlântica, Amazônico e Serrado; emissão de CO_2; desmoronamentos; alteração de microclima e de clima; proliferação de doenças, principalmente tropicais e decorrentes da radiação solar;

– a dificuldade no convívio entre sociedades → algumas implicações geradas: desenvolvimento bélico (nuclear ou não); formas históricas e contemporâneas de segregação étnica, religiosa, racial, política e/ou econômica em várias partes do mundo, desencadeando situações como o antissemitismo, as divisões que geraram as duas Coréias e “duas Alemanhas”, o regime *apartheid* na África do Sul. Somam-se a tudo isso as tensões entre as décadas de 1970 e 2000 no Leste Europeu e no Oriente Médio, bem como as guerras civis em países da América Central, da África e da Ásia, as cercas divisórias entre Estados Unidos e México, e entre Israel e os Territórios Palestinos Ocupados;

– urbanização e industrialização brasileira, com ênfase a partir da década de 1950 → algumas implicações disso: desenvolvimento econômico em algumas regiões; melhoria da qualidade de vida, por um lado, como aumento da renda média da população, transporte com custo mais acessível, acesso à energia elétrica e outros recursos tecnológicos; e piora, por outro, como poluição, formação de ilhas de calor, alagamentos [(ex.: Santa Catarina (2008), São Paulo e Rio de Janeiro (2010)]; ausência de planejamento, como nos pólos petroquímicos em várias regiões, o que desencadeou enormes danos à atmosfera, à flora, à fauna, ao solo e obviamente às pessoas (ex.: Baixada Paulista nas décadas de 1970 e 1980), mas também tem sido responsável pela maior produção de alimentos;

– a importação e a exportação de bens tecnológicos e elementos culturais → algumas implicações: acesso a novas tecnologias, alimentos,

vestuários, veículos, meios de comunicação e informação (TV digital e telefonia celular); influência do *fast food* no Brasil que contribui à obesidade (elevação do IMC médio) e suas consequências (ex.: hipertensão e diabetes), em detrimento do consumo de alimentos de maior riqueza nutricional, integrantes de nossa cultura original.

E há pouco mais de uma década, despontou ao conhecimento público toda a problemática envolvendo o aquecimento global (o que já era de conhecimento de parte da comunidade científica especializada). Ela está relacionada em grande parte pelos exemplos acima citados e pela problemática energética mundial.

Nesse sentido, encontramos em De Meis (2000, p; 109), que "uma das facetas do conflito humanístico-tecnológico é a ambivalência entre o conforto promovido pelas novas descobertas e a insegurança gerada pelas mudanças sociais que provocam". Para esse autor, bem como para Bencze (1998); Richardson e Blades (2002); Pedretti et. al. (2002); Pedretti (2003; 2008) e Carvalho (2005), a compreensão pela população dessas inovações, de modo que isto se torne uma apropriação cultural e que tenha como referente um ponto de vista crítico sobre a *ciência* e a *tecnologia*, passa por identificar implicações associadas a essa ambivalência.

Nesse contexto de discussão, há dois "*exemplares"* que interessam muito para aprofundar mais a discussão envolvendo o tema deste capítulo. É sobre eles que passarei a discorrer.

O *primeiro "exemplar"* deles é sobre a problemática energética mundial. E "quando" a questão energética é problemática? Num primeiro momento, essa condição de essencialidade – dispor de energia – aparece de modo mais detido em nossas mentes quando devido à sobrevivência (biológica) e aos padrões atuais de vida que levamos, sentimos a ameaça da escassez da energia ou a sobretaxação imposta pela variação sofrida na relação entre produção, consumo e custo desse recurso.

Entretanto, antes de seguir é preciso considerar que a problemática energética está sempre associada à [produção] → [distribuição] → [consumo]

de energia elétrica, de derivados do petróleo (como gasolina, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo) e de biocombustíveis (como o etanol). Mas é preciso entender que a problemática energética mundial não se restringe a mover motores, iluminar e aquecer, pois necessitamos de alimentação antes de tudo. E estes nem sempre têm sido pensados como a forma de energia mais fundamental, dentre todas.

O que persiste de fato é que a preocupação com a problemática energética só aparece se forem vislumbradas situações de crise, menores ou maiores, que afetem o nosso cotidiano e o nosso bem-estar. Então, nem sempre a energia é considerada como influente em múltiplas situações cotidianas. Há grande chance que essas múltiplas situações passem despercebidas na consciência humana dos governos, da sociedade em geral e também nas salas de aula das escolas, em especial nas aulas de Física.

A complexa relação entre *necessidade, disponibilidade e acesso* de recursos energéticos tem levado muitos povos a findarem suas reservas. Alimentos e petróleo são provas que evidenciam bem isto. As suas (in)disponibilidades e os seus valores agregados são fatores predominantes na geração de grandes e até mesmo irremediáveis desentendimentos. E, alguns desses conflitos têm se intensificado nas últimas décadas, como facilmente se pôde e se pode notar em larga escala nos continentes africano e asiático, quanto à escassez de comida; e no Oriente Médio, quanto às disputas envolvendo petróleo.

O *segundo "exemplar"* que interessa muito retoma a alguns dos marcos da atividade humana sobre o que ilustrei anteriormente. Diz respeito a algo que importa aos mais diferentes campos, como nas ciências sociais, na política internacional, na economia, na cultura e, obviamente, por isso, revela importantes implicações à Física também. Trata-se do Muro de Berlim (também chamado de "Muro da Vergonha", ou "Cortina de Ferro", termo este dado por Winston Churchill), quanto a sua erguida e, sobretudo, quanto a sua queda.

A erguida do muro provocou para muitos alemães a ruptura de seu povo de 1961 a 1989 (ou de 1961 para sempre, como afirmam alguns críticos),

gerando lacunas em suas vidas, expectativas e interesses, bem como nas necessidades de reconstruírem suas vidas no segundo pós-guerra.

Não somente a *erguida*, mas também a *existência* e a *queda* desse Muro extrapolaram fronteiras. Implicaram na ciência, na tecnologia, na sociedade e no ambiente não só da Alemanha, como do restante da Europa e do mundo afora. Esse Muro (*erguida* → *existência* → *queda*) gerou influências econômicas, filosóficas, políticas, científicas, tecnológicas, sociológicas e ambientais na nação germânica, mas também em outros povos.

Segundo Bruno Latour, as implicações da erguida, existência e queda desse Muro foram globais, pois se por um lado "ao tentar acabar com a exploração do homem pelo homem, o socialismo multiplicou-a indefinidamente"; por outro, com a queda do Muro, "o povo explorado, em nome do qual a vanguarda do proletariado reinava, volta a ser um povo; as elites [...] voltam com toda força, para retomar, nos bancos, nos comércios e nas fábricas seu antigo trabalho de exploração" (LATOUR, 1994, p. 13).

Nota-se na citação acima quão complexas são as implicações envolvendo o Muro de Berlim. Porém, o triunfo conseguido por parte dos signatários da sua queda foi restrito, na medida em que no mesmo ano de sua derrubada, organizaram-se na Europa as primeiras conferências sobre as condições globais da Terra, muito atreladas ao capitalismo.

Há um paradoxo, encontrado por Latour sobre o ano de 1989, que "simboliza, para alguns observadores, o fim do capitalismo e de suas vãs esperanças de conquista ilimitada e de dominação total sobre a natureza" (LATOUR, 1994, p. 14); pois naquele mesmo ano entrou na pauta de conferências internacionais o estado global do Planeta Terra.

> [...] Ao tentar desviar a exploração do homem pelo homem para uma exploração da natureza pelo homem, o capitalismo multiplicou indefinidamente as duas [...] as multidões que deveriam ser salvas da morte caem aos milhões na miséria; as naturezas que deveriam ser dominadas de forma absoluta nos dominam de forma igualmente global, ameaçando a todos. Estranha dialética esta que faz do escravo o mestre e dono do homem, e que subitamente nos informa que inventamos os ecocídios e ao mesmo tempo as fomes em larga escala (LATOUR, 1994, p. 14).

A denúncia das condições de degradação do planeta, relacionados diretamente a questões energéticas – primeiro *exemplar* – principalmente quanto à geração de eletricidade, calor, alimento e combustível foram levados á público no final da década de 1980. Com isso, despertaram-se algumas iniciativas na década seguinte e na década atual em diferentes lugares do mundo. Esses interesses são de natureza política e de natureza acadêmica e social.

Internacionalmente, nesse período, a constituição do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) passou a reunir especialistas renomados de diferentes campos (ciências naturais, tecnologia, antropologia, medicina, filosofia, economia, sociologia, dentre muitos outros) oriundos de dezenas de nações e de centenas de instituições de destaque, espalhadas pelos cinco continentes. Com isso, a credibilidade da crítica científica muito bem fundamentada passou a ser levada em consideração pelos governos e pelos *tribunais da razão*. O Brasil passou a ter representação no IPCC por meio de pesquisadores do INPE, USP e outras instituições mais representativas globalmente.

Na última década o IPCC tem promovido encontros anuais, nos quais são apresentados relatórios científicos que indicam danos muito significativos e que chamam a atenção para a necessidade de mudança de ações nos diferentes contextos sociais, dentre os quais a Educação está implícita.

No Brasil, do ponto de vista legal e sob motivações políticas internas e externas sobre as questões ambientais locais, foi elaborada a Lei de Crimes Ambientais – Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Esta Lei Federal “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente” (BRASIL, 1998-c, p. 1). Como a Lei atém-se a sanções penais e administrativas, de modo que outros aspectos como o investimento público na prevenção e detecção dos crimes ambientais não são considerados com clareza em sua redação. Sabemos hoje que a aplicação dessa Lei se deve em grande parte para a contenção das queimadas nas regiões centro-oeste e norte do Brasil. Essas queimadas têm sido realizadas

para a geração de pastagens para a criação extensiva de gado de corte e de leite, bem como para a expansão das fronteiras agrícolas de soja e milho transgênicos. Enfim, existe uma relação direta entre degradação sócio-ambiental e produção de alimentos. O aumento das fronteiras agrícola e agropecuária, em nome do *agrobusiness*, tem sido foco de discussão do IPCC.

Assim, neste país, nas duas últimas décadas intensificaram-se as discussões acadêmicas sobre as questões socioambientais, como por exemplo: nas Reuniões Anuais da SBPC; na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92); em periódicos nacionais como a Revista Ensaio (FAE/UFMG), a Revista Ciência & Educação (PGFC/UNESP-Bauru), a Revista Ciência Hoje (SBPC); bem como em canais de TV, mas infelizmente na maioria deles, o acesso é restrito a assinantes.

Entretanto, mesmo havendo uma movimentação em torno da preocupação sobre as questões socioambientais na Educação, os esforços nesse campo ainda são limitados no Brasil. Direcionado o holofote para as pesquisas sobre *Formação Inicial de Professores e ensino de Física*, a limitação é ainda maior, principalmente quanto à adoção e inserção da problematização das implicações da relação CTSA nesse escopo de formação.

Tal limitação torna-se mais acentuada quando se compara o que tem sido produzido no país nessa direção e o que evidencia a literatura internacional, em especial as produções realizadas no *Ontario Institute for Studies in Education* (OISE – Instituto de Ontário para Estudos em Educação)[33], da Universidade de Toronto, Canadá. Não está em xeque se temos mais problemas socioambientais que no Canadá, até porque as consequências desses problemas são globais (RICHARDSON; BLADES, 2002). O que está em risco é que aqui se tem ousado pouco no Brasil, a ponto de trazer à tona discussões mais aprofundadas, tensas e densas sobre essas questões.

Em particular, a oposição que temos tido nos eventos científicos, a respeito da necessidade de se trazer para a *formação inicial de professores de*

[33] O acesso eletrônico ao OISE pode ser feito em http://www.oise.utoronto.ca

Física a adoção e inserção da problematização das implicações da relação CTSA, ocorre por parte de pesquisadores que defendem não haver diferença entre *CTS* e *implicações da relação CTSA*. Enfim, eles se posicionam com uma visão bastante perecível. Aceitar isso (de que o Ambiente já está implícito no tripé Ciência, Tecnologia e Sociedade) implica, por exemplo, em defender que a carne bovina que vai à mesa possa ser produzida em detrimento da vegetação Amazônica (altamente influente na produção de chuvas e sazonalidade destas). Assim, que função social tem a escola e os seus professores diante de um exemplo com este?

E se tomarmos como referência os dois aspectos a seguir, é possível perceber mais contradições. Vejamos:

O primeiro aspecto é histórico. Os estudos CTS ou outra denominação adotada para eles começaram na década de 1960, quando as preocupações sobre questões socioambientais suscitavam tímida e lentamente em alguns poucos centros de pesquisa. Isto fica evidente se compararmos a movimentação dos estudos CTS e as discussões sobre questões socioambientais nas últimas décadas. Se por um lado, a CTS trazia à tona questões envolvendo a guerra fria, a corrida espacial ou as relações da ciência e da tecnologia no campo do trabalho e do desenvolvimento econômico; por outro, em 1972 se realizava a *Conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano* (Estocolmo/Suécia), em 1977 acontecia a *Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental* (Tbilisi, Geórgia, ex-União Soviética) e bem mais tarde, em 1987, ocorria a *Conferência Internacional sobre Meio Ambiente* (Moscou), com o emprego do *Relatório Brudtland*, o qual abordava as questões socioambientais como globais. Assim, essas questões necessitavam ser discutidas acerca do que hoje se denomina *sustentabilidade* e justiça social (ALVES, 2005);

O segundo aspecto é de matriz teórica. Temos evidenciado intensivamente que os interessados pelas questões socioambientais, signatários da CTSA, têm incorporado majoritariamente referências teórico-epistemológicas da Teoria Crítica. Já nos estudos CTS há uma pluralidade teórica que não permite evidenciar uma matriz mais central, balizadora. Muitos

dos pesquisadores que assumem suas investigações acerca da CTSA têm buscado fundamentos nos teóricos da *Escola de Frankfurt*, principalmente em Jürgen Habermas, Max Horkheimer e Theodor Adorno, e em autores que atuaram/atuam na Educação e desenvolveram suas obras com fundamentação em uma visão crítica de Educação, tais como Paulo Freire, Henry Giroux, Peter McLaren, dentre outros.

Trazer à pauta a inserção das implicações da relação CTSA significa fazer uma demarcação de alguns referentes teórico-práticos que permitem uma construção coerente no discurso e na ação educacional.

4.2. Proliferação de Híbridos e as Redes Sociotécnicas

Para Latour (1994), a humanidade vive hoje em meio à proliferação de *híbridos*. Mas de que híbridos trata o autor? O entendimento de híbridos na visão de Latour pode ser exemplificado a partir da obra citada, denominada *Jamais Fomos Modernos*. Latour começa explicando e exemplificando a partir do exame feito durante a leitura de diferentes partes ou cadernos de um jornal impresso. Para ele, em um jornal de grande circulação, geralmente estão contidas diferentes notícias, informações, denúncias e anúncios que num primeiro momento não parecem ser coisas interligadas, mas geralmente possuem conexões que importam.

A proliferação do que parece ser/estar desconexo gera diferentes contornos no mundo. Entretanto, para o autor, cada um dos críticos que analisa o mundo tem se situado sob um de três repertórios distintos: naturalização, socialização e desconstrução. A leitura de Latour sobre o que fazem esses críticos é que cada um, falando a partir do seu repertório e levando adiante sua defesa, não percebe a existência de outras questões não menos importantes e que são mutuamente influentes internamente.

Segundo Bruno Latour, esses críticos pouco ou quase nada percebem da existência e da proliferação de híbridos. A proliferação de coisas mestiças, no que diz respeito aos fatos que são construídos de modo a se

tornarem científicos, passa a ocorrer na medida em que os fatos precisam ser mais densos na sociedade e por isso mesmo eles precisam mobilizar pessoas, governos, interesses, dinheiro, ciência, ferramentas tecnológicas, estratégias de negociação e de convencimento etc.

Tomando como exemplos o buraco na camada de ozônio (O_3) e outras questões contemporâneas, o autor assim se posiciona:

> Os fatos científicos são construídos, mas não podem ser reduzidos ao social, porque ele está povoado por objetos mobilizados para construí-lo. O agente desta dupla construção provém de um conjunto de práticas que a noção de desconstrução capta da pior forma possível. O buraco na camada de ozônio é por demais social e por demais narrado para ser realmente natural; as estratégias das firmas e dos chefes de Estado, demasiado cheias de reações químicas para serem reduzidas ao poder e ao interesse; o discurso da ecosfera, por demais real e social para ser reduzido a efeitos de sentido. **Será nossa culpa se as redes são ao mesmo tempo reais como a natureza, narradas como o discurso, coletivas como a sociedade?** (LATOUR, 1994, p. 12, grifo do autor).

Latour persegue a ideia de redes, que entendidas nessa e em outras de suas obras, não são redes quaisquer. São redes bem específicas, denominadas *redes sociotécnicas*. Elas compreendem os conhecimentos científicos que demandam da interação de diferentes sujeitos na busca por aliados e no convencimento de possíveis discordantes, tendo como perspectiva torná-los aliados fortes, sem jamais deixar de lado aqueles que já eram concordantes. Por tudo isso, uma rede sociotécnica depende da mobilização de pessoas, de modo que recursos sejam angariados e de que negociações sejam iniciadas e evoluam (LATOUR, 1994; 2000). Portanto, redes que comportam *humanos* e *não humanos* – são redes sociotécnicas. É fundamental dizer que as redes comportam, sobretudo, conhecimentos e interesses.

Tomando como ponto de partida que a ação dos humanos no mundo é viabilizada por processos de negociação com aliados ou com potenciais aliados, bem como que somente os humanos podem pensar com intenção, então a rede sociotécnica só existe porque integra os humanos e os não humanos; ou seja, porque ela é *híbrida*, pois só é concebida na interface entre humanos e não humanos. E quanto mais ela é percebida como híbrida, mais os humanos têm consciência disso e assim eles podem transformar o mundo, inseridos em um processo de conscientização, de busca pelo *ser mais*.

E aqui reside uma das maiores contribuições da produção de Bruno Latour, para se ter um entendimento mais completo sobre a construção de uma identidade na formação inicial do professor de Física, envolvendo dentre outras coisas, a adoção e inserção da problematização das implicações da relação CTSA na ação. Essas implicações precisam ser pensadas tendo como pressuposto principal que os humanos e os não humanos estão intrinsecamente conectados. Inclusive, é preciso ousar mais no entendimento disso, na medida em que o grau de percepção aumenta e se vê quão mais intensa a proliferação de híbridos tem se tornado na história da humanidade, principalmente em nossa contemporaneidade. O leitor pode dizer: mas o que um povo dos recantos mais longínquos africanos ou siberianos tem a ver com isso? Se tomarmos como exemplo as mudanças climáticas globais que afetam os povos (uns mais e outros menos) já poderemos tecer uma resposta.

Desde épocas mais remotas da humanidade, pela sua condição orgânica, sempre os homens dependeram de não humanos. Mas, passada a era mais primitiva de ocupação do planeta e com o avanço dessa ocupação, o homem se tornou ainda mais dependente da apropriação de outros recursos que a ele dessem maior mobilidade no enfrentamento de suas atividades primárias de caça, pesca e coleta (ALVES, 2005). E isso tem sido obtido pelo fato de o seu intelecto ter se desenvolvido mais comparativamente a outros animais, os quais se utilizam basicamente dos seus instintos. Nessa linha de raciocínio, Freire (1979, p. 31) contribui objetivamente: “o homem primitivo viveu sob o tempo, e quando teve consciência do tempo se historicizou”.

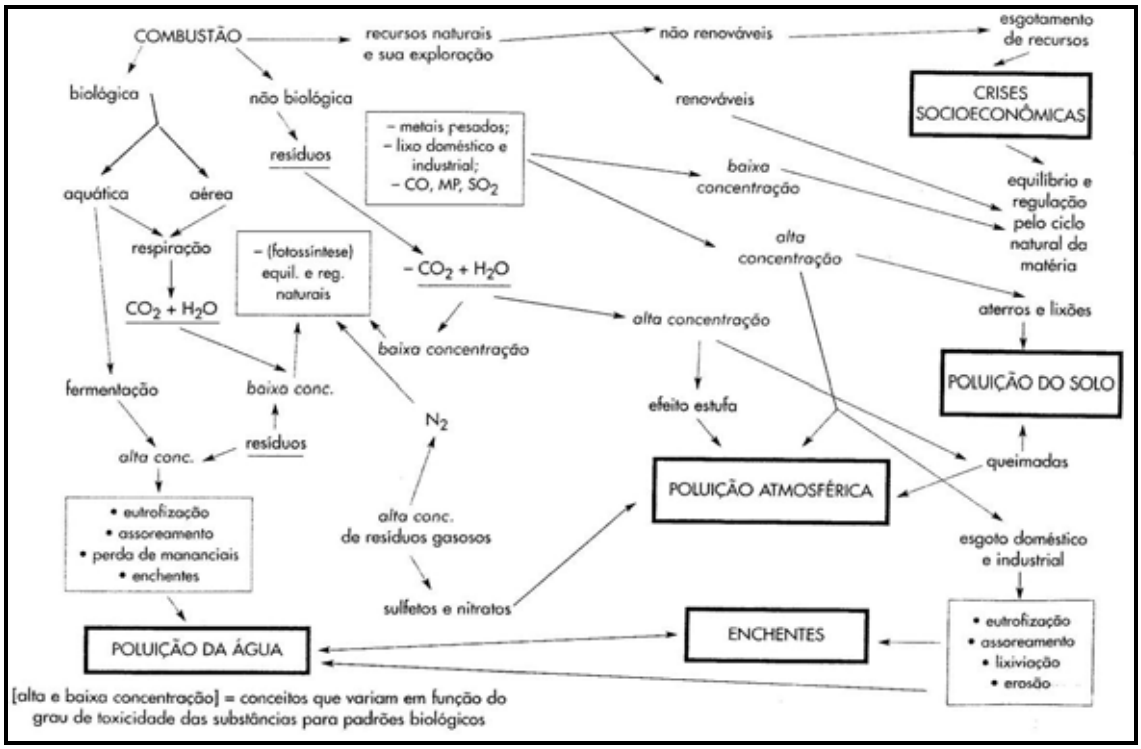
Com a pretensa intenção de domínio sobre a natureza, o ideário humano de fortalecimento passou a sentir a necessidade de organizar os homens em grupos, pois assim o seu poder de ação seria ampliado. A constituição desses grupos deu origem à formação de comunidades e mais tarde passou a edificar a formação social centrada por cidades. A constituição e a organização desses grupos facilitaram ao homem a realização de atividades de troca, aumentaram a sua integridade física perante outros animais, como também lhe permitiram observar com mais atenção os seus semelhantes.

A necessidade de conquista tirou de foco unicamente “o domínio da natureza pelo homem”. A natureza deixou de ser a sua principal meta de conquista quando ela passou a dividir espaço com o “domínio do homem pelo homem” (LATOUR, 1994). E entre os aliados mais robustos do homem, estiveram e estão presentes a ciência e a tecnologia (*não humanas*) e representadas socialmente por *humanos*. Logo, se a ciência e a tecnologia se construíram inicialmente aumentando a *rede*, pode-se dizer que, sobretudo hoje, a ciência e a tecnologia proliferam *híbridos*, os quais se conectam entre si em ligações mais fracas ou mais fortes.

Nesse sentido, podemos entender que os fatores que geraram as duas grandes guerras no mundo, além de serem instaurados por razões políticas, ideológicas e econômicas fortaleceram-se a partir da ciência e da tecnologia nessas duas épocas, resultantes em ações atrozes, desumanizantes. Do mesmo modo que a revolução industrial permitiu maior desenvolvimento econômico da sociedade, ela teve no motor à combustão um dos maiores aliados para a geração de disputas em diferentes partes de mundo. E com a proliferação desse recurso, hoje temos a exagerada e crescente liberação de CO_2 para a atmosfera, contribuindo maciçamente no aquecimento global.

Vejamos a seguir uma figura que retrata uma rede conceitual, sobre a qual podemos perceber e entender quão híbridas são as relações estabelecidas sobre um determinado tema – nesse caso a Combustão. Essa rede apresenta um lastro de relações envolvidas a um conceito. Isso fica bem evidenciado nas ações de origem humanas sobre a natureza (queimadas, por exemplo), no uso de objetos técnicos, como os motores a combustão, nas implicações detectadas no solo, nos gases emanados da combustão e que passam a compor a atmosfera etc.

Figura II – Rede Conceitual a partir do Tema Gerador Poluição Urbana e do Conceito de Combustão (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002, p. 306-307).



Fonte: "Ensino de Ciências: fundamentos e métodos", de Demétrio Delizoicov, José André Angotti e Marta Maria Pernambuco. Editado pela Editora Cortez, São Paulo, 2002.

Como construir uma rede dessas na subárea de Ciências Naturais? É preciso que concordantes, discordantes e novos aliados se coloquem a dialogar. Nesse contexto, concordo com Postman (1994), para o qual é sempre preciso aparecer um discordante [que não tem a mesma função do discordante do laboratório, descrito por Latour (2000)], para impor-se perante os tecnófilos. Diz Postman (1994, p. 15): "Minha defesa é a de que às vezes é preciso uma voz discordante para moderar a gritaria feita pelas multidões entusiásticas".

Para Neil Posteman, a função do discordante é a de um sujeito que está capacitado a ver o que "as novas tecnologias podem fazer" e o que elas "irão desfazer". Esse posicionamento de Neil Postman é compartilhado por Bencze (1998), na medida em que ambos percebem a tecnologia com características de "amiga" e de "vilã".

Trazendo a discussão para o contexto da Educação, podemos dizer que esforços que miram para discussões tipificadas acerca dos "riscos x

benefícios” decorrentes da relação CTS já aparecem nas escolas. Mas não se fazem efetivos, pois se encontram limitados a uma visão prática, em que os discursos giram ao redor dessa bipolaridade – risco e benefício. A ocorrência de tendências fatalistas e deterministas rotuladas como em “risco x benefício” só nos permite duas opções: ou se está a favor ou se está contra a ciência e a tecnologia. Vejo que Posteman faz eco ao grupo daqueles que estão mais contra do que a favor. Esta é uma situação-limite a vencer.

Ora, necessitamos de mais opções. Carecemos de discussões que extrapolem, sobremaneira, alternativas polarizadas. Que promovam debates com múltiplas perspectivas, múltiplas visões, sobre um mesmo fenômeno. Isso se consegue quando a realidade do fenômeno é problematizada, para que se possa decidir à luz das implicações decorrentes das relações sociais e técnicas, sob uma visão crítica e não sob duas opções reduzidas – uma favorável e a outra contrária à ciência e tecnologia (ALVES, 2005).

Problematizar implica, na educação em ciências, ir muito além dos aspectos de forte apelo emocional. As discussões requisitam mais. É necessário questionar quais interesses, conflitos e ideologias estão por trás dessas causas. Isso implica também em ir além da visão da ciência e da tecnologia como conforto pessoal, gerado nas moradias e nos meios de comunicação e de transporte rápidos; bem como da detecção e tratamento de enfermidades, a partir das técnicas e criações terapêuticas disponíveis. Inclui em saber a quem se destinam essas “promoções” da ciência e da tecnologia, pois nem sempre todos podem acessar esses avanços. Então, como fazer para acessá-las?

Questões relativas à natureza da ciência e da tecnologia necessitam de análises segundo outros valores, em que, por exemplo, o dano ambiental e o acesso à eletricidade gerada por uma usina hidrelétrica não sejam reduzidos somente a debates de acusação e defesa. É necessário conhecer as vibrações históricas e sociais ocasionadas a povos nativos (cultura, relações afetivas, identidade de cada um e do grupo social envolvido, expectativas de continuidade de suas vidas etc.). Para onde irão os moradores das regiões alagadas? O que farão por lá? Abaladas pela violação da sua tranquilidade,

será que ao se mudarem para outras cidades, essas pessoas terão condições de acessar o recurso da eletricidade? E, para acessarem-no farão de forma digna ou terão que recorrer a ligações clandestinas? Se a única opção que lhes resta for pela clandestinidade da ligação elétrica, tornar-se-ão potenciais vítimas dos riscos vindos da eletricidade.

Discussões dessa natureza emergem em sala de aula da Educação Básica, de modo que conservação, transmissão, distribuição e acesso à energia sejam fundamentalmente pertinentes e precisem ser tratados nas aulas de Física no Ensino Médio? A resposta a esta questão é indiscutivelmente positiva e válida, se a elaboramos com a visão da *educação como prática da liberdade*, freiriana, como seres sociais, culturais e históricos que somos. Deste modo podemos iniciar o combate à visão polarizada e ingênua sobre ciência e tecnologia, assumida fortemente pela sociedade e nos discursos de sala de aula ensinando-aprendendo Física. É na verdade um início ao enfrentamento do racionalismo técnico e da absolutização da prática, que necessita ser incorporado na formação inicial do professor e não ser uma novidade ao professor vista somente em um curso de pós-graduação. Com isso, há de fato a possibilidade de que esse sujeito entre em um processo permanente de conscientização e de construção de uma identidade de professor e pesquisador, sem a aderência a interesses ocasionais vindos de outros. Essa construção só se edifica pelo comprometimento desse sujeito e das demais pessoas com quem ele interage educacionalmente, que colaborativamente com ele planejam, refletem, avaliam e modificam suas práticas, transformando-as criticamente.

Cabe esclarecer que em hipótese alguma há uma aversão à ciência e à tecnologia, desconsiderando a importância e relevância de ambas. Em concordância com o pensamento de Winner (1987) e de Beck (2000), busco defender aqui que a formação do professor de Física deva ocorrer permeada por discussões acerca da natureza da ciência e da tecnologia. Isso demanda pesquisar a própria prática, por meio de discussão aprofundada, em que outros valores inerentes à ciência e à tecnologia sejam incessantemente objetivados na formação do professor, extrapolando discussões medíocres de relações

tendenciosas, de duas opções somente: a plena “aceitação” ou a plena “negação” à ciência e tecnologia. Essa mediocridade advém de argumentos desqualificados dos pontos de vista teórico, prático, metodológico e epistemológico.

Sob o propósito de formação do professor que esperamos, é preciso conhecer os interesses e as ideologias que têm dado forma à ciência e à tecnologia (HABERMAS, 1980-a; b), não só no que se refere à sua historicidade na sociedade, mas também acerca dos conflitos epistemológicos e estruturais que têm sido negligenciados educacionalmente. Assuntos envolvendo ciência e tecnologia precisam se tornam de domínio público (LATOUR, 2000; FREIRE-MAIA, 2000). Então, este é um grande nó que precisa ser desatado por meio da *formação em pesquisa.*

Portanto, conhecer mais sobre ciência e tecnologia (FREIRE-MAIA, 2000) permite saber que elas resultam de certos valores que as configuram, moldam (WINNER, 1997). São valores que derivam de várias estruturas, como: das comunidades técnico-científicas; do Estado, pelo poder a ele instituído e que ele exerce ao definir normas, leis de patentes e de fomento direto à pesquisa em ciência e tecnologia; da sociedade, principal consumidora e agente divulgadora gratuita dos produtos científicos e tecnológicos; dos interesses econômicos que são vislumbrados não só por grandes corporações de negócios, mas também pelas outras estruturas citadas.

4.3. Ensino de Física e Teoria Crítica

A partir do que foi destacado no primeiro capítulo deste texto sobre as mudanças relativas à formação inicial de professores, é possível notar que elas aconteceram à mesma época em que a sociedade começou a se preocupar de modo mais acentuado sobre aspectos envolvendo as mudanças climáticas da Terra. O fenômeno do aquecimento global está acontecendo, segundo especialistas ligados ao IPCC, em razão das ações humanas empreendidas ao longo dos séculos de expansões urbana, demográfica,

industrial, pecuária e agrícola; de exploração de recursos minerais; de consumo de combustíveis fósseis etc.

Entretanto, no século XX e nesta primeira década do novo século a relação *causas* → *processos* → *efeitos* tem sido potencializada, com evidências concretas no campo da pesquisa científica. De modo não tão sistematizado, ao contrário do que faz a ciência, a sociedade tem presenciado alguns processos que evidenciam a ocorrência de mudanças climáticas e alguns efeitos delas. Porém, quanto a alterar as suas causas, a sociedade tem tido dificuldades em resolver essa questão. Exemplifico isso com a dificuldade que a sociedade tem em proceder de modo adequado a *aquisição* de bens materiais, passando pela sua *utilização* até chegar ao *descarte* parcial ou total dos mesmos, bem como dos seus resíduos.

Isso significa que a discussão das implicações das ações humanas sobre o ambiente tem ficado restrita à população, a partir daquilo que as pessoas acessam em veículos de comunicação e informação de massa (DE MEIS, 2000), o que muitas vezes é feito de modo perecível. Muito pouco conhecimento é resultado da escolarização da população, em particular das aulas de Física.

Deste modo, a possibilidade de formação de opinião crítica pela população, decorrente da sua entrada em um processo de conscientização via escolarização, ainda está afetada. Em lugar dessa entrada, o que se pode ver com mais facilidade são “enxurradas” de informações unilaterais, carregadas de interesses individuais, sem que seja estabelecido contato com diferentes visões sobre o mesmo assunto.

A adoção e inserção da problematização das implicações da relação CTSA nos cursos de licenciatura em Física pode conduzir a algo muito significativo – a contribuição para o processo de conscientização do professor quanto a sua função social (FREIRE, 1980; GIROUX, 1997; McLAREN, 1997), no que diz respeito à implementação de discussões mais aprofundadas e demoradas sobre as alterações socioambientais empreendidas historicamente, em nome do progresso e da modernidade (BECK, 1992; 2000; LATOUR, 1994; 2000; BENCZE, 1998; PEDRETTI, 2002; 2008).

Então, modificar educacionalmente esse quadro é estratégico, pois cada aprendiz de *professor e de pesquisador* em Ensino de Física trabalha com cerca de trinta e cinco alunos. E, pensado e planejado isso na realidade do sujeito que passa a lecionar no Ensino Médio, depois de formado, esses números se ampliam na proporção direta à quantidade de turmas sob sua responsabilidade.

Assim, a problematização das implicações da relação CTSA contribui também, de modo não menos importante, com a necessidade que se apresenta a todos nós de fazermos uso diferente da razão, em distintos aspectos, tais como: planejar coletivamente as práticas educacionais, bem como mudar nossas ações no decurso delas. Outro alcance disto se mostra na mudança de hábitos durante a aquisição de bens, na transformação dos recursos naturais ainda disponíveis, nas práticas de consumo e no descarte do que outrora adquirimos (PEDRETTI, 2002; 2003; 2008).

Essa mudança do sujeito envolve, sobretudo, o processo formativo e educativo (FREIRE, 1979). Portanto essa *malha* revela algo imperativo: o investimento na formação inicial do professor que investiga a sua prática.

A incorporação de uma racionalidade comunicativa na cultura da população deve implicar na responsabilidade das pessoas sobre o ato de transformarem e de consumirem bens (GIROUX, 2003). Nesse sentido, encontramos também em Strauss (1999) que:

> Não mudamos necessariamente nossas mentes acerca de atos passados, mas nos é dado fazê-lo; alguns atos, supostamente importantes, podem ser reavaliados muitas e muitas vezes, à medida que obtemos novas orientações ou acontecem novos fatos (STRAUSS, 1999, p. 50).

Esta citação nos provoca a pensar sobre a necessidade que há de reavaliarmos nossas próprias ações na sociedade contemporânea, a começar pelas nossas aulas (TESLA et al., 2007), diante de fatos que estão sendo constatados pelos cientistas e levados ao conhecimento público da sociedade, sobre as rápidas variações ambientais – em especial as mudanças climáticas e as suas consequências (DE MEIS, 1994, LATOUR, 1994; RICHARDSON; BLADES, 2002; PEDRETTI, 2002; 2008).

Então, é fundamental criar no processo formativo do professor as possibilidades de inserção dele em uma visão crítica de Educação, mirando a incorporação da cultura científica e tecnológica pela população (BAZIN, 1998). E por isto, é necessário intensificar objetivamente no trabalho de formação docente a *educação como prática da liberdade*, freiriana. Entendemos que só assim poderá haver uma contribuição mais efetiva da atenuação dos problemas socioambientais presentes, bem como daqueles problemas "novos" que alguns representantes da ciência já antevêem, de modo a termos uma mudança significativamente positiva na qualidade de vida futura.

Giroux (2003), ao relacionar o envolvimento da cultura a uma formação política e pedagógica diz que a primeira:

> [...] tornou-se a força pedagógica por excelência, e sua função como uma condição educacional mais ampla para o aprendizado é crucial para a aplicação de formas de alfabetização dentro de diferentes esferas sociais e institucionais, pelas quais as pessoas definem a si mesmas a sua relação com o mundo social. A relação entre a cultura e a pedagogia, nesse caso, não pode ser abstraída da dinâmica central da política e do poder (GIROUX, 2003, p. 19).

Compreendemos, a partir do que expõe Henry Giroux, que a formação pedagógica do sujeito está intrinsecamente atrelada à sua formação cultural. Neste caso, trazendo a discussão para o âmbito da formação inicial de professores de Física torna-se inegável a necessidade de viabilizar a conexão entre o ser humano individual e o mundo social (STRAUSS, 1999).

Nesse sentido, concordamos com Latour (1994), para o qual não se pode ignorar a íntima relação entre *humanos* e *não humanos.* E também não se pode negar que em nome da modernidade a sociedade faz a separação entre os *humanos* e os *não humanos*.

Na busca por uma relação entre *homem* e *mundo socioambiental,* compreendida a partir de um processo educacional, a teoria crítica "[...] trouxe preciosas contribuições na análise das relações entre o poder e a cultura na sociedade capitalista monopolista (PUCCI, 1994, p. 48). Em continuidade, Bruno Pucci coloca que: "A formação, enquanto apropriação subjetiva da cultura historicamente em processo de constituição, só tem possibilidade de

sobreviver através do pensamento crítico”[34]. Assim, a formação de uma cultura científica e tecnológica, subsidiada pelo processo ensino-aprendizagem da Física encontra fundamentos na teoria crítica, pois a tarefa básica desta última “se processa na iluminação/eliminação pelo esclarecimento dos aspectos sombrios e nebulosos do passado e no resgate de suas forças progressistas em direção à história, na perspectiva do futuro”[35].

Desse modo, a perspectiva futura das condições socioambientais e da qualidade de vida em nosso planeta está intrinsecamente relacionada à educação científica e tecnológica da população, pois: “Para o ‘pensar ingênuo’, o importante é a acomodação a este hoje já normalizado. Para o crítico, a transformação permanente da realidade, para a permanente humanização dos homens” (FREIRE, 1983, p. 97).

Freire, ao tratar da relação homem-mundo, afirma que: “Nosso papel não é falar ao povo sobre a nossa visão do mundo, ou tentar impô-la a ele, mas dialogar com ele sobre a sua e a nossa” (FREIRE, 1983, p. 102). Deste modo, como haverá diálogo, se não nos propusermos a problematizar o mundo?

A esse respeito, a ingenuidade amparada pela falta de diálogo fortalece a dimensão instrumental da ciência e da tecnologia, em detrimento de uma dimensão emancipatória da razão. E sobre isto, no entendimento de Bruno Pucci é preciso considerar que:

> A ciência, a tecnologia, o conhecimento, sonhados pelos primeiros pensadores modernos como possibilidade de minorar os sofrimentos dos homens, de instrumentalizá-los para a criação de um novo mundo, vão perdendo cada vez mais seu potencial libertário. A razão emancipatória vai se tornando reprimida, ofuscada. Com o surgimento do capitalismo monopolista e seu desenvolvimento além dos limites europeus, com a intensificação colonialista, com as revoluções científicas contemporâneas, o predomínio da dimensão instrumental da Razão se torna onipresente. E a sociedade unidimensional, liderada pelos técnicos e pela ciência, se transformou em instrumento de produção e de dominação (PUCCI, 1994, p. 23).

Atrelado à citação anterior de Bruno Pucci, reflitamos sobre o que expôs Latour (1994) a respeito do *miraculoso ano de 1989*, quanto à queda do

---

[34] Ibid, p. 49.

[35] Ibid, p. 53.

Muro de Berlim e a realização das primeiras conferências em Paris, Londres e Amsterdã sobre o estado global do planeta.

Ao se referir às transformações qualitativas do mundo humano, Winner (1987) sustenta que tais transformações se apresentam com uma variedade de temas, os quais precisam ser considerados como os mais importantes e urgentes na contemporaneidade.

Mas, como essas discussões podem apresentar ressonância nas práticas educacionais na Educação Básica? E mais, como elas podem ocorrer nas aulas de Física? Quais as condições oferecidas pelas escolas e pelos cursos de formação de professores para que isso ocorra? E, finalmente, como incorporar essas discussões em uma educação científica e tecnológica?

Responder a questionamentos dessa natureza implica na dimensão de estabelecer relações entre as abordagens teóricas e práticas acerca da construção de uma identidade, sem perder de vista o processo ensino-aprendizagem de Física. Nesse sentido, Henry Giroux oferece uma contribuição que importa muito:

> A teoria e a prática representam uma determinada aliança, não uma unidade na qual uma se dissolve na outra [...] a teoria não pode se reduzir a ser percebida como soberana sobre a experiência, capacitada a fornecer receitas para a prática pedagógica (GIROUX, 1986, p. 38).

Para Richardson e Blades (2002), a abordagem das implicações da relação CTSA permite que os estudos em cidadania transcendam o caráter de domínio social para uma cidadania multidimensional. As implicações dessa relação direcionam-se em favor da humanidade, segundo esses autores e também para Pedretti et al. (2002), quando elas dizem respeito a um conjunto de aspectos que formam uma rede complexa de conexões, as quais incorporam a sustentabilidade socioambiental; a tomada de decisão consciente, sobretudo ética; a reconstrução social; a ação e politização; bem como a ênfase à natureza da ciência e da tecnologia; dentre outros elementos.

A expansão de comunidades críticas de professores permite que se almejem transformações sociais importantes e urgentes, uma vez que a sociedade atual se mostra cada vez mais dependente dos produtos gerados e

a gerar pela tecnologia e pela ciência (WINNER, 1987; BECK, 2000). O posicionamento destes autores decorre da concepção de que não tem havido na sociedade contemporânea uma alfabetização científica e tecnológica ampla, que permita a compreensão de que existem relações, como são e porque elas são complexas na sociedade, na ciência (a exemplo da Física), na tecnologia e no ambiente. Estas relações são vistas como sociais e técnicas, segundo Latour (1994; 2000) raramente elas são bem explicitadas nos diferentes contextos sociais, inclusive no educacional, porém elas interferem-se mutuamente.

Para Bruno Latour:

> Os economistas da inovação ignoram os sociólogos da tecnologia; os cientistas cognitivos nunca fazem estudos sociais da ciência; a etnociência está muito longe da pedagogia; os historiadores da ciência prestam pouca atenção aos estudos literários ou à retórica; os sociólogos da ciência muitas vezes não vêem relação alguma entre seu trabalho acadêmico e os experimentos *in vivo* realizados por cientistas ou cidadãos interessados; os jornalistas raramente citam trabalhos acadêmicos sobre estudos sociais da ciência; e assim por diante (LATOUR, 2000, p. 34).

Contrariando em parte, sobre os apontamentos vistos em Posteman, Winner e Latour, podemos hoje passar a considerar o que algumas das pessoas mais representativas dos campos da ciência, da tecnologia, da economia, da sociologia, dentre outros, têm a dizer sobre a problemática energética mundial e o aquecimento global, por exemplo. Entretanto, é preciso dizer que essa visão que contraria parcialmente o discurso desses três autores é algo bastante recente. A partir da constituição, pelo IPCC, de um seleto grupo de representantes de diferentes áreas do conhecimento permitiu-se que diferentes sujeitos (economistas, sociólogos, professores, cientistas, jornalistas etc.) passassem a conversar, a ouvir os argumentos uns dos outros, a instituir ações e orientações aos governos. Enfim, passaram a ocupar os espaços, a falar com fundamentos científicos atualizados e pautados em pesquisas, na medida em que passaram a fazer denúncias e projeções. Mas também, eles passaram a fazer anúncios sobre o que se pode fazer individual e coletivamente para mudar o curso das ações humanas. Isto coloca a Educação em uma posição central, privilegiada, ao mesmo tempo em que ela demanda de uma visão crítica.

Com esse cenário, renomadas instituições com muitos estudiosos e pesquisadores têm exposto os problemas e apontado para iniciativas de combate a eles. No Brasil, destacam-se alguns personagens que têm se pronunciado crítica e comunicativamente, seguindo uma determinada linha que merece ser considerada. E a partir do que tenho evidenciado nos últimos anos, ilustro este texto com apenas quatro personagens (ou atores sociais no entendimento em Latour). São eles: José Antonio Marengo Orsini (Físico Climatologista – INPE), Washington Luiz Rodrigues Novaes (Jornalista), Carlos Afonso Nobre (Engenheiro, Climatologista – INPE) e Paulo Eduardo Artaxo Netto (Físico Climatologista – USP).

Todos eles têm alertado insistentemente sobre as mudanças de temperatura média do planeta, a partir do desmatamento (que dá lugar a plantações e pastagens e remove a vegetação) e da emissão de gases-estufa poluentes na atmosfera. Mais que isso, todos eles têm apontado para que ações do sujeito e da sociedade ocorram de modo urgente e devam operar favoravelmente sobre o aquecimento global.

Dentre outras coisas, José A. Marengo Orsini tem afirmado que a elevação da temperatura média em todas as áreas agrícolas mundiais implicará nas próximas décadas na redução drástica de produção de café (na ordem de 35%), de soja (na ordem de 40%) etc. Isto deverá significar em uma ampliação da fome no mundo, bem como em disputas por alimentos.

Washington Luiz R. Novaes tem utilizado os espaços de comunicação e informação em favor da crítica fundamentada sobre as questões socioambientais, inclusive ele tem enfatizado a precariedade pela qual a produção de alimentos poderá passar nas próximas décadas. Ele destaca a importância das ações que têm sido colocadas em prática, como o monitoramento de queimadas por satélite e a efetiva redução destas, ainda que aquém das necessidades.

Carlos Nobre tem se utilizado dos diferentes meios de comunicação, com sua elevada imagem acadêmico-científica, para problematizar e alertar de modo fundamentado sobre as implicações das ações antrópicas sobre o clima, nos diferentes biomas da Terra. Suas pesquisas sobre a Amazônia e suas

participações nos bastidores do IPCC revelam que as transformações atmosféricas tendem a se agravar, caso as ações individuais e coletivas não sejam modificadas rápida e radicalmente.

E, tomando como exemplo de uma investigação específica de Paulo E. Artaxo Netto, também influente pesquisador, especializado em estudos da Amazônia, este destaca que a produção do isopreno (gás emanado das florestas tropicais, em especial da vegetação amazônica) tem sido reduzida drasticamente, devido ao desmatamento. A consequência disto é a diminuição radical das intensidades de chuva, ocasionando um déficit dos nutrientes do solo. Isto ocorre porque o isopreno perde na competição química com as fuligens emanadas das queimadas produtoras de CO_2.

Aqui já se pode perceber o impacto na produção de alimentos, gerados pelas queimadas de vegetação nativa para a ampliação da fronteira agrícola e de pastagens. Estabeleceu-se um paradoxo: as ações empreendidas em razão da produção de alimentos implicarão em um futuro próximo na dificuldade de produção de mantimentos. É paradoxal, porque o que tem prevalecido é a racionalidade instrumental no uso do solo. Talvez agora, aqueles que nos criticam a respeito da “CTSA” se deparem com outra resposta que mostra a limitação da “CTS”.

Nesse contexto, cabe uma citação da obra *Ciência, Educação e o Conflito Humano-Tecnológico*, de que hoje:

> [..] navegamos em uma multidão tecnológica que inova e se renova continuamente, que permite aumentar cada vez mais nossa mobilidade, operacionalidade e eficiência, mas não conhecemos os princípios que determinam o funcionamento de seus instrumentos (DE MEIS, 2002, p. 117).

No que diz respeito à proposta de formação de professores de Física, em foco nesta pesquisa, um dos seus elementos fortes diz respeito à incorporação no Estágio do estudo reflexivo de objetos técnicos. Na transformação desses objetos técnicos em equipamentos geradores, o estudo das implicações entre CTSA, permite que se trace uma preocupação de natureza sistêmica acerca da sociedade contemporânea que tem sido determinada por padrões estabelecidos a partir de visões parciais sobre

ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Tamanho domínio do uso apenas instrumental sobre a tecnologia e a ciência, demonstra a latência do analfabetismo técnico-científico da sociedade, o qual não tem sido combatido com veemência na Educação Básica. Isto ocorre em nome/defesa do racionalismo técnico ou do racionalismo instrumental, predominantemente interiorizado em uma concepção bancária da educação (FREIRE, 1983).

Em se tratando da Física, isto verte de modo sagaz e intenso na formação inicial do professor desta subárea, pois muitas vezes o que se vivencia no curso de graduação passa a ser reproduzido no futuro durante o exercício da função de professor. Na Educação Básica, essa condição é reforçada pelas condições em que muitas escolas se encontram, as quais também têm sido fortemente direcionadas pelas secretarias de educação em favor de uma racionalidade instrumental.

Quero dizer que defendo a incorporação da problematização das implicações da relação CTSA como contribuição indispensável para a formação docente mais ampla em Física ou em outras subáreas da Educação.

CAPÍTULO 5

CONSTITUIÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Diante da fundamentação teórica apresentada nos capítulos anteriores, é chegado o momento de adentrar na análise dos dados empiricamente coletados, buscando consolidar respostas às interrogações e objetivos lançados, bem como discutir as problematizações realizadas no decorrer do texto. Sob este horizonte, iniciarei o capítulo com a explicitação da metodologia de pesquisa que se concebeu, partindo então para a análise dos dados e a síntese da pesquisa.

5.1. O CONTEXTO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, configurada pelo método de estudo de caso. Reitero que o estudo correspondente à análise de uma proposta educacional que vem sendo construída, desenvolvida e também apreciada na formação inicial de professores de Física de uma universidade pública. Apesar de a proposta ser desenvolvida desde 1997, foi necessário fazer um recorte temporal, o que neste caso define a pesquisa situando-a no período 2006 e 2007. Além disto, é preciso salientar que essa proposta tem sido subsidiada por um Programa de Investigação-ação Educacional, sob os aspectos teóricos epistemológicos e metodológicos. Portanto, os fundamentos metodológicos da investigação-ação educacional foram indispensáveis na configuração da pesquisa realizada.

De modo a perceber o percurso já traçado e o que ainda precisa ser percorrido na sequência do texto, é preciso situar os objetivos lançados na introdução desta tese. Assim, o objetivo geral centra-se em '*analisar o processo de construção de uma identidade – de professor e pesquisador em ensino de Física – na proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física'* anteriormente destacada. Enquanto que os objetivos

específicos que a cercam consistem em '*demarcar demandas e situações-limite que precisam ser enfrentadas na formação do professor e pesquisador em ensino de Física'*; *'identificar as relações que são tecidas na formação inicial do professor e pesquisador em ensino de Física durante o desenvolvimento dessa proposta educacional';* bem como '*investigar a sistematização de atividades educacionais em Física que problematizam conceitos e práticas'.*

Particularmente, passei a vivenciar a referida proposta na pesquisa e logo em seguida passei a fazê-lo também na condição de docente da instituição, conforme já mencionei. Com isso, me situo na proposta como egresso dela (no biênio 1997-1998, porém sob algumas características distintas às atuais), depois na condição de docente da UEPG (a partir de agosto de 2006).

Na presente pesquisa, autores como Stenhouse (1987) e Lenoir (2006) apresentam importantes subsídios a serem considerados. Para eles, o que determina a natureza de uma pesquisa é a sua coerência interna, sedimentada na articulação entre os seus elementos constituintes: problema da pesquisa; fundamentação teórica e justificativa; o objeto de pesquisa; os objetivos e a metodologia.

Para Stenhouse (1987), o gênero do estudo de caso contempla complexos multivariados e que por isso, exigem rigorosidade metódica afinada com o contexto da concepção de pesquisa investigação-ação educacional, por exemplo. Lawrence Stenhouse diz que:

> No estudo de caso, a relação entre um caso ou uma coleção de casos que superficialmente podem parecer com uma amostra e uma população qualquer em que podem ser aplicados significados ou relações semelhantes, é essencialmente uma questão de critério. Tal critério depende de modo considerável da valorização de complexos multivariados e de contextos, e consequentemente exige um grau de verossimicitude descritiva ou estreita interpretação do caso. A abstração mata o critério deste gênero (STENHOUSE, 1987, p. 82).

O *locus* da presente pesquisa apresenta essa possibilidade de "verossimicitude descritiva ou estreita interpretação". É preciso salientar que a coleta de dados foi realizada junto à proposta de formação inicial de

professores construída, desenvolvida e estudada no contexto de um Programa de Investigação-ação Educacional. E assim, esse espaço se mostrou capaz de suportar uma pesquisa científica do tipo estudo de caso.

Para Yves Lenoir, o caráter formativo que as pesquisas revelam é algo imprescindível para a formação docente e para a formação do pesquisador. Vejamos o que ele expressa (2006):

> [...] existe hoje um consenso quanto à condição indispensável de que a pesquisa em educação esteja refletida nas práticas de formação docente. Isso significa, se entendermos bem o duplo sentido do verbo refletir, que a pesquisa tem um impacto sobre as práticas de formação e estas em contrapartida influenciam os processos de pesquisa (LENOIR, 2006, p. 1301).

É preciso observar que essa citação tem conteúdo recorrente ao que acusei no decorrer do presente texto: que os resultados das pesquisas necessitam alcançar a formação de professores com muita plenitude. E mais, é possível perceber a importância do *professor e pesquisador* e da relação dele com *os outros que importam* de dentro das escolas – professores da Educação Básica, alunos do ensino Médio, diretores, coordenadores etc.

Yves Lenoir segue dizendo que “isso não parece ter sido assim sempre tão evidente” (LENOIR, 2006, p. 1301), pois retratando o descrédito da pesquisa em ensino, inclusive pela preponderância que houve na década de 1980 do pesquisador frente ao professor, afirma ele, que: “[...] os modelos de pesquisa predominantes – sem negligenciar seus méritos – não podem responder adequadamente às questões cada dia mais desafiadoras que tal objeto impõe, seja no ensino ou na formação para o ensino” (LENOIR, 2006, p. 1301).

Lenoir (2006) chama a atenção para a distinção entre *procura* e *pesquisa*. Segue o autor afirmando que *estar em pesquisa* trata-se “[...] de um trabalho reflexivo sobre nossas práticas, sobre nossas experiências. Reconhecemos atualmente que o processo de reflexão é um mecanismo de formação a privilegiar” (LENOIR, 2006, p. 1303). Reside aqui um importante respaldo, de caráter formativo, para a pesquisa que tem como objeto de investigação a própria prática educativa, pela relação ação-reflexão-ação, subsidiada por Paulo Freire.

Quanto a *fazer pesquisa*, sob o ponto de vista científico, isto demanda de distinguir, inclusive, a investigação científica frente a outros processos de construção do conhecimento. Nesse aspecto Yves Lenoir busca fundamentos em Jacky Beillerot. Assim, um processo de pesquisa implica, inicialmente, na existência de três critérios, a saber:

> - uma produção de novos conhecimentos – critério n° 1;
> - um processo rigoroso de investigação – critério n° 2;
> - a comunicação dos resultados – critério n° 3 (BEILLEROT, 1991, *apud* LENOIR, 2006, p. 1304).

A este conjunto de critérios, Beillerot (1991, *apud* Lenoir, 2006) nomina como pesquisa “de primeiro grau”. Isto sugere a existência de uma pesquisa “de segundo grau”, a qual fundamenta a existência e a necessidade de outros três critérios, a saber:

> - a introdução de uma dimensão de crítica e de reflexão sobre suas fontes, seus métodos, seus modos de trabalho – critério n° 4;
> - uma sistematização da coleta dos dados – critério n° 5;
> - a presença de interpretações enunciadas segundo teorias reconhecidas e atuais que contribuam à elaboração de uma problemática e à interpretação dos dados – critério n° 6 (BEILLEROT, 1991, *apud* LENOIR, 2006, p. 1305).

Do ponto de vista epistemológico, um PIAE apresenta tais critérios que significam intenções e compromissos para a formação do *professor e pesquisador* em ensino de Física ou em outra subárea do Ensino de Ciências.

5.2. A Sistematização para a Coleta de Dados

Inúmeros foram os aspectos presentes na proposta que resultavam da história que já vinha sendo construída desde 1997 na instituição. Isso tudo mostra que a proposta esteve e está em permanente avanço. Portanto, não podemos perder de vista que há uma história sendo construída, de permanente *interlocução entre teoria e prática*. Essa construção tem ocorrido também porque novos sujeitos se inseriram e se inserem na proposta.

Algo a mais que precisa ficar claro ao leitor é que o cenário da pesquisa jamais se limitou ao ambiente da sala de aula na Universidade. Ou seja, não esteve restrito às 204 horas presenciais (102 horas em cada ano do

curso de licenciatura), pois o tempo utilizado para planejamento e reflexão nos dois anos levou cerca de 140 horas (equivalente à duas horas por encontro). Esses encontros ocorreram em uma pequena sala do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado – no Centro Interdisciplinar de Pesquisa e Pós-Graduação, da UEPG. Nela reuníamo-nos: a professora e pesquisadora da disciplina de ECSEF, o autor desta pesquisa, além de dois mestrandos em Educação. Acresce-se ainda a essa carga-horária (204h + 140h) outras 60 horas, aproximadamente, que decorreram de incursões nas escolas para tornar disponíveis alguns materiais aos licenciandos-estagiários, tais como: *notebook*, projetor de multimídia e aparelhos de medidas; bem como para acompanhá-los em algumas atividades, principalmente durante a fase de investigação temática, até que eles estivessem mais a vontade e seguros na atuação, sozinhos em docência direta.

Isso significa que a minha interação, em ações formais ao longo do tempo, com os principais envolvidos e interessados no desenvolvimento da proposta em estudo perfez no mínimo 404 horas. Formalmente, nas disciplinas desenvolvidas na Universidade (ECSEF-I e ECSEF-II) o envolvimento totalizou 68 encontros, dos quais participei de 56 deles[36].

No que diz respeito às escolas – *locus* de campo de estágio – oito professores de Física do Ensino Médio se envolveram e se interessaram (uns em maior grau, outros em menor) com a proposta de formação de professores em foco, além dos seus alunos das turmas envolvidas no trabalho implementado com os licenciandos-estagiários.

Para organizar as análises e/ou para preservar nomes de sujeitos e escolas envolvidos na proposta em apreciação, usarei as seguintes denominações ou terminologias: *PP* – para a professora e pesquisadora da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II; *PG-1, PG-2* e *PG-3* – para os alunos de pós-graduação envolvidos no

[36] - Minha ausência em nove encontros se justifica porque assumi o cargo de professor nessa mesma Universidade, no segundo semestre de 2006, e quinzenalmente havia a convergência de horário com duas disciplinas que eu passei a lecionar. Em três encontros: eu estive fazendo concurso público, bem como tive compromisso no PGFC/UNESP e em um deles o motivo foi doença.

delineamento da proposta (sendo que *PG-1* diz respeito a mim, autor desta tese); *EL-1 a EL-8* – para os licenciandos-estagiários que desenvolveram na escola a proposta em tela e como cada um destes sujeitos teve o espaço na escola cedido por um professor da Educação Básica, os quais recebem denominações de *PE-1 a PE-8*, respectivamente, sendo que as escolas envolvidas nesse processo estão denominadas de *CE-1 a CE-8*, respectivamente.

Os recursos utilizados para a coleta de dados foram os seguintes:

I – Observação direta – Esta modalidade de observação de duas formas. Uma delas consiste nos *registros escritos de próprio punho*, enquanto que a outra diz respeito a *gravações eletrônicas.* Os *registros escritos de próprio punho* foram realizados após cada aula de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II, semanalmente. Para orientar a observação, utilizei um o roteiro II (destacado no 2º capítulo deste texto). E, as *gravações eletrônicas* foram realizadas semanalmente, sempre por um dos alunos de pós-graduação, com o registro feito predominantemente em áudio;

II – Planejamentos – Elaborados semanalmente a oito mãos (PP, PG-1, PG-2 e PG-3), na configuração de planos de aula para as disciplinas citadas. Para estruturar cada plano, a orientação metodológica adotada para a efetivação do ato educativo – a ação propriamente dita – se deu pela via dos três *momentos pedagógicos* propostos por Angotti e Delizoicov (1992), definidos no capítulo 2;

III – Documental – diz respeito às ementas as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física I e II;

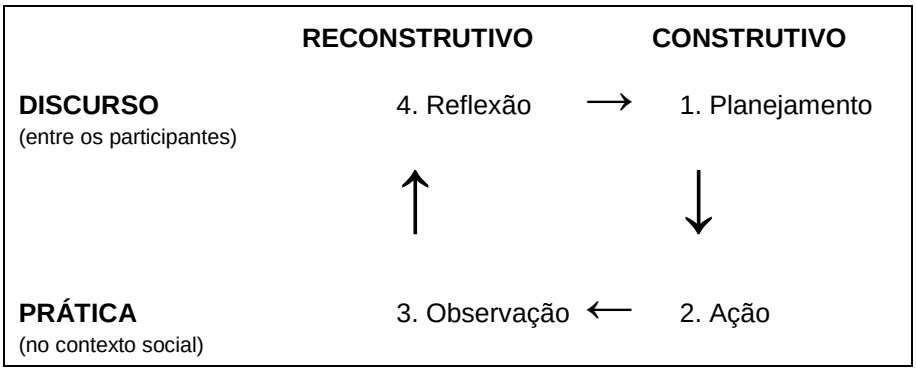
IV – Redes conceituais prévias em Física – foram elaboradas redes para o Ensino Médio, decorrentes das coletas de dados realizadas na investigação temática e sistematizadas nas disciplinas de ECSEF-I e II.

A vivência desse processo nas disciplinas de ECSEF-I e ECSEF-II caracteriza-se pela espiral de ciclos, de origem lewiniana (sobre o que foi destacado no capítulo 2) com momentos de *planejamento, ação, observação* e *reflexão*, sendo que este quarto momento – a reflexão – desencadeia um novo

ciclo, mais rico do ponto de vista de dados informados. Estes quatro momentos implicam em uma “espiral em exponencial”, pois os ciclos são contínuos e ligados um ao outro (subsequente ou antecedente), mas é uma espiral crescente. Além do mais, é preciso dizer que *planejamento, ação, observação* e *reflexão* significam juntos os momentos do método científico da investigação-ação educacional de vertente emancipatória.

A representação mostra a característica cíclica *perspectival* e progressiva, mas também evidencia a característica *retrospectiva* de cada um desses momentos. Há retrospectiva porque o que fundamenta a *reflexão* é a *observação*; enquanto que a *observação* precisa reportar-se à *ação;* e esta, por sua vez, necessita ser guiada pelo *planejamento*.

Figura III – Momentos metodológicos ou momentos do método científico da investigação-ação educacional de vertente emancipatória



Fonte: A representação foi sintetizada por Angulo Rasco (1990, p. 41), a partir de Carr e Kemmis, 1988. Tradução minha.

Entretanto, o trabalho da proposta em foco não foi feito em um ciclo apenas, mas em um número de ciclos igual ao número de encontros das duas disciplinas. Assim, esse processo arquitetou uma espiral de ciclos pela ligação sucessiva e crescente entre eles. É preciso dizer que o *Discurso* também foi feito num contexto social – o contexto dos participantes.

5.3. Análise de Dados

A análise dos dados está fundamentada em um roteiro proposto por Mion (2002), citado no segundo capítulo deste texto. A opção por esse roteiro decorre do fato de que ele permite a organização dos dados para que se

processem suas análises, bem como a reconstrução racional do processo vivido. Tal roteiro está orientado de maneira lógica e cronológica, organizado por oito passos.

No que diz respeito à presente pesquisa, o *primeiro passo* consistiu em "*Organizar os registros (planejamentos, observações registradas, transcrições de fitas de áudio e vídeo, entrevistas etc.)*". Os dados foram organizados por meio da digitação de diários de campo e de planejamentos, mas também pela transcrição de áudio.

Feito isto, o *passo seguinte* implicou em "*Ler os registros. Estudá-los exaustivamente*". Nesse ponto começaram a ser definidos os interesses mais diretos sobre o que levar em consideração.

A sequência consistiu em "*Problematizar os registros, as informações coletadas*". Aqui surgiram os questionamentos sobre o que ver no grupo e em minha própria prática dentro dele, pois não se pode perder de vista que ao tratar de investigação-ação educacional demanda olhar sobre a própria prática. Neste caso esse olhar esteve direcionado à formação inicial de professores de Física.

No *quarto passo* objetivei "*Identificar regularidades, ou não*". Neste momento surgiram as possibilidades do que se mostrava mais evidente na pesquisa, pela repetição de ocorrência. Entretanto, não só as regularidades importaram, pois alguns dados que não foram evidenciados repetidamente mostraram-se de grande significância à análise.

Como não basta identificar o que é interessante trazer à tona apenas, foi preciso então "*Buscar essas regularidades de acordo com as concepções científico-educacionais trabalhadas*". Isto implicou em seguir as concepções norteadoras desta pesquisa, em referenciais que tratassem do tema com coerência interna aos demais elementos constituintes da pesquisa.

Feito isto, foi preciso "*Eleger premissas de apreciação (categorias de análises ou eixos temáticos)*". No caso da presente pesquisa, veio à tona algumas dimensões de análise que mostram a interlocução entre teoria e

prática vivenciada na proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física.

Com isso em mãos, o *sétimo passo* consistiu em "*Escrever um texto, resultado dessa análise crítica".* Ou seja, versou na reconstrução racional da história da própria prática construída e vivida.

Com isso foi possível desenvolver o *último passo*: "*Que lições eu tirei?*" Nele cheguei ao momento de dizer como essa vivência foi reveladora para o trabalho der formar professores quanto à construção da identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física.

Como cheguei às dimensões de análise?

Para desenvolver uma pesquisa compreendida pela concepção da *investigação-ação educacional de vertente emancipatória*, o envolvimento de quem a desenvolve necessita ser intensivo e levado em conta na escrita do texto final. Assim, escrever um texto analisando algumas dimensões de análise implicou em se ver fazendo parte da ação e da reflexão, em favor de uma *nova ação.*

Essas dimensões de análise dizem respeito à interpretação dos dados, quanto à concepção de *identidade coletiva* tratada por Habermas (1983). Ou seja, de um *"Eu epistêmico"*, construído pelo esforço individual e coletivo na formação do professor e pesquisador em Ensino de Física. O "*Eu epistêmico*" só pode construir tal identidade na interface com o *"Eu prático"*, tendo o entendimento de "prática" como a "ação" guiada (planejada), observada rigorosamente, refletida e autorrefletida. Por isso mesmo, a *práxis* é vista sob a ótica da interlocução entre teoria e prática, o que só pode ser identificado no *"Eu epistêmico"*.

Chegar às dimensões de análise nos faz pensar no caráter transformador do que desenvolvemos, na busca pela extrapolação da consciência comum. Uma parte disso estará em tela nas análises que virão.

> Mas a verdadeira consciência da práxis chega-se superando por sua vez o ponto de vista limitado e mistificado da consciência idealista, e não voltando a um estágio anterior ou pré-filosófico. Nesse sentido, a destruição da atitude própria da consciência comum é condição indispensável para superar toda a consciência mistificada da práxis e

> ascender a um ponto de vista objetivo, científico, a respeito da atividade do homem (VAZQUEZ, 1977, p. 18).

Buscamos trazer à análise elementos que, se por um lado, têm como holofote a realidade da prática docente (McLAREN, 1997); por outro, tal prática necessita cada vez mais ser pensada sob o holofote científico e humanístico em favor de uma mudança criadora, da superação da consciência comum, que incessantemente busca absorver a todos nós, até a nossa chegada a uma consciência crítica (VÁZQUEZ. 1977; GIROUX, 1986 e 1997; McLAREN, 1997).

5.3.1 – Os espelhos e a observação além do campo de visão

Para realizar a observação da prática educacional em ensino de Física ou de outra subárea da Educação é fundamental a existência de instrumentos que permitam enxergá-la com nitidez. Neste sentido, a incorporação da concepção de *"espelhos"* elaborada por Strauss (1999) mostra-se como um importante elemento teórico que subsidia uma análise. Para Anselm Strauss, é fundamental que o sujeito em processo de construção de sua identidade elabore reflexões sobre suas ações e práticas, bem como faça isso espelhado nas ações da coletividade de sujeitos do grupo social em que ele se encontra imerso.

Deste modo, a construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física necessita ser espelhada também pelo trabalho empreendido com os sujeitos à sua volta, sobretudo nas práticas educacionais desenvolvidas por eles e com eles. Assim, no que diz respeito à formação docente, a proposta de formação inicial de professores de Física em foco está fundamentada pela necessidade que o observador tem de utilizar instrumentos de modo a enxergar a sua prática docente.

Neste sentido, alguns elementos que compõe a ementa da disciplina de ECSEF, associado à concepção defendida de formar o *professor e pesquisador,* contemplam algo a que passo a considerar e a denominar como "*espelhos*". São espelhos que se "bem utilizados" permitem enxergar o que

está dentro do campo de visão. E o que está fora do campo de visão, como descobrir a sua presença?

Para elementos que se encontram, inicialmente, além do campo de visão, é preciso que atitudes sejam tomadas, tais como: (I) que se movam os "espelhos", ou (II) que o observador se mexa perante os "espelhos" a ponto de enquadrar os elementos a um novo e amplo campo de visão. Isto me permite afirmar que a visão do *professor e pesquisador* não é nata. Ela é construída durante a formação do sujeito, tendo início no seu curso de licenciatura. Também, essa construção pode, inclusive: (III) desembaçar os "*espelhos",* quanto estes não se encontram em condições possíveis de permitir a observação com nitidez de algo que já esteja dentro do campo de visão.

Assim, passo a analisar a prática educacional da formação do professor e pesquisador em ensino de Física usando determinados *espelhos*. Para isso, deter-me-ei a atividades educacionais da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física.

De modo a compreendermos o desenvolvimento dessas atividades, que metodologicamente foram fundamentadas pela problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (ANGOTTI; DELIZOICOV, 1992), centrarei inicialmente a apreciação em uma aula de 7 de junho de 2006. A aula desse dia teve como Tema: "*Problematização de conceitos e práticas: organização de um plano de curso"*, compondo um dos elementos da Ementa I.

Nela, objetivávamos *"investigar, fazendo um levantamento dos objetos técnicos, coisas e/ou situações que os envolvidos relacionam com a temática citada"*; bem como, *"discutir um plano de curso para a temática 'Momento Angular', a partir da elaboração de uma rede conceitual prévia".*

Assim sendo, a problematização inicial da aula foi assim exposta pela professora e pesquisadora (PP), docente responsável pela disciplina mencionada.

> [PP] – Como problematização inicial, eu pergunto para vocês: que "coisas", objetos técnicos e/ou situações e fenômenos que vocês relacionam ao movimento? Falem ...
> [EL-2] – Carro;

[EL-1] – Bicicleta;
[EL-8] – Movimento de água no rio;
[EL-5] – Terra, Lua;
[EL-3] – *Skate*;
[PG-1] – Bola;
[PG-2] – Ventilador, liquidificador.
[Vários] – Esportes, força, energia, balança, saca-rolha, oscilações de moléculas, ventilador, CD, roldana, trem, gangorra, atrito [...].
[PP] – Perfeito até aqui, mas precisam citar mais.

A indagação feita aos sujeitos presentes na aula, sobre "que 'coisas', objetos técnicos e/ou situações e fenômenos" nós – todos os presentes – relacionávamos ao movimento mostrou-se um ponto de partida possível para investigar o pensar dos envolvidos naquele grupo social. Na medida em que citávamos elementos, a PP poderia problematizar determinados objetos, coisas e fenômenos que faziam sentido de serem citados acerca do Movimento, com o objetivo de aumentar o número de objetos citados, bem como de abrir e manter o diálogo. Com isso, o diálogo acima avançou na relação de citações, conforme observaremos no quadro a seguir. O passo seguinte do plano de aula consistiu em *"Classificar as 'coisas', objetos técnicos e/ou situações e fenômenos naturais segundo categorias físicas: translação, rotação, equilíbrio, ampliação de forças e outros."* Com isto, em conformidade com a orientação teórico-metodológica do GREF (1998-a), a categorização gerou o quadro que segue:

Translação	Carro, bicicleta, movimento de água no rio, Terra, bola, vento, trem, skate, patins, elétrons, avião e Lua.
Rotação	Rodas do carro e da bicicleta, bolo, roldana, CD, liquidificador, ventilador, porta, batedeira, gangorra, cadeira giratória, Terra, Lua, porta e cilindro (para fazer pão).
Equilíbrio	Carro, bicicleta, balança e avião.
Ampliação de Força	Pedal de bicicleta, fechadura da porta, saca-rolha e conjunto de roldanas.
Outros	Energia, força, atrito, esportes e oscilações de moléculas.

É possível notar neste quadro que o número de elementos citados foi sendo ampliado, permitindo inclusive o surgimento de uma categoria a mais – denominada "outros". E, desenvolvido o passo inicial, os alunos foram convidados a pensar sobre critérios objetivos para eleger um objeto que pudesse subsidiar a construção de um plano de curso para o *Momento Angular*.

> [PP] – Que critérios vocês apontariam para se chegar a um objeto técnico, capaz de subsidiar um plano de curso para a temática 'Momento Angular'?"
> [EL-1] – Ah, professora ... talvez o preço dele. Isso interfere ... se a gente pode levar ou não para a sala.
> [EL-5] – Por exemplo, o carro fica complicado. Então, tem que ver isso também ... o tamanho, não sei.
> [EL-2] – A bicicleta já facilita isso.
> [PG-1] – Então vocês concordam que a gente precisa ter critérios para eleger um objeto?
> [EL-2] – Ah, sim!
> [EL-3] – Precisa ... não sei se são esses os critérios, mas precisa.

As respostas atribuídas por EL-1 e EL-5 levaram o grupo a pensar nas condições materiais e logísticas da implementação de atividades educacionais que envolvam a utilização de objetos técnicos na transformação desses em equipamentos geradores, já na investigação temática. No entanto, EL-5 e EL-2 buscaram abreviar o caminho: partir do objeto para se chegar aos critérios. No entanto, EL-2 reconheceu a necessidade de que metodicamente o processo devia ser o oposto do que expuseram os colegas. Ou seja, parte-se dos critérios para chegar a um ou mais objetos capazes de subsidiar a continuidade do trabalho.

Decorrente dessa questão, o quarto elemento da organização do conhecimento apontou para o fato de que diante do levantamento realizado, um objeto técnico apenas seria incorporado às aulas futuras, o qual deveria ser "eleito" dentro de determinadas condições objetivas, tais como:

– (a) o objeto foi citado no grupo?

– (b) haveria a possibilidade de que ele pudesse estar presente nas aulas?

– (c) o objeto permitiria subsidiar o desenvolvimento de toda a temática em questão (neste caso Momento Angular)?

– (d) o objeto faz parte do universo dos envolvidos ou poderá vir a fazer parte?

O propósito de todos nós chegarmos à construção de uma rede conceitual prévia era uma intenção que antevia o início das atividades. Nós (PP, PG-1 e PG-2) que havíamos elaborado esse plano de aula para desenvolvê-lo com os demais sujeitos, sabíamos que isso demandaria de mais tempo. Portanto, fizemos nessa aula uma primeira parte, uma introdução, da

investigação temática, pois buscávamos definir com precisão sobre qual lugar e em que condições todos nós do grupo pretendíamos chegar.

Orientados pelas respostas que viriam das questões “a”, “b” e “c” acima, estávamos em busca de um objeto técnico capaz de suportar o desenvolvimento da temática de “Momento Angular”. Ou seja, isso dizia (e diz) respeito à composição de um *espelho* capaz de subsidiar o desenvolvimento de práticas educacionais futuras.

Realizada a organização do conhecimento, o resultado obtido evidenciou rumos às próximas aulas. Ou seja, ele *espelhou* a prática dando um indicativo da observação além do campo de visão, pois já avistávamos a sequência do curso das ações futuras. Isto ocorreu pelo caráter progressivo da investigação-ação (ANGULO RASCO, 1990), no que diz respeito à passagem do momento da observação à reflexão, e entre a reflexão e o próximo planejamento.

Mas por que esta atividade poderia ser qualificada como *espelho*? A ideia desta atividade consistiu em levar os envolvidos a pensarem, a autorrefletirem, sobre como se processa a investigação temática em ensino de Física. Além de fazer a autorreflexão, necessitávamos discutir critérios de organização da investigação temática.

Ter no plano de aula a preocupação com um fator perspectival no desenvolvimento da aula implica em dizer que o plano de aula se mostra de fato como um importante *espelho,* não com o objetivo único de possibilitar a *reflexão* aos aprendizes de *professores e pesquisadores*; mas, sobretudo, com a meta de orientar a continuidade do curso de nossas ações (STRAUSS, 1999). Ou seja, é a reflexão que permite avançar, dar um passo à frente, o que precisa ser praticado na investigação temática desde o seu início, pois esta é o primeiro passo a ser dado na prática antes do desenvolvimento do início do conteúdo de Física propriamente dito. E aprender a fazer isto é um empreendimento que caracteriza como parte da identidade nas disciplinas de ECSEF I e II do curso de formação de professores, de modo a orientar as práticas futuras dos alunos.

A partir dessa aula, nós (PP, PG-1 e PG-3) tínhamos condições de objetivamente definir o objeto que melhor se enquadraria aos critérios fornecidos, “a” a “d” anteriores. Neste sentido, em nosso encontro de planejamento na semana seguinte, chegamos à conclusão que a ‘*bicicleta’* se mostrava como o objeto mais apropriado, pois:

– (a’) ela havia sido citada pelos envolvidos (todos nós, presentes na disciplina de ECSEF, na semana anterior);

– (b’) além do mais, ela poderia estar presente em sala de aula;

– (c’) bem como, apresentava riqueza à exploração do tema Mecânica, em especial sobre Momento Angular, durante o seu manuseio, em função do que caracteriza uma bicicleta em pleno funcionamento, em plena função social (MION, 2002);

– (d’) o objeto fez, faz e/ou viria a fazer parte da vida dos envolvidos, bem como apresentava um importante grau de segurança aos envolvidos. Enfim, tratava-se de um objeto técnico que se mostrava crível, coerente aos nossos anseios e intenções.

Duas semanas depois, em 21 de junho, dedicamos mais uma aula na disciplina de ECSEF para a organização do plano de curso, em conjunto com os envolvidos. O tema dessa aula foi ***“****Problematização de conceitos e práticas: organização do plano de curso e elaboração de redes conceituais”.*

> [PG-1] – Começamos a aula e o objetivo geral de hoje consiste em: *“Compreender a organização e elaboração de um plano de curso, tendo em vista que este é um componente da investigação temática”.* E como objetivos específicos: *“Entender a organização e a elaboração de uma rede conceitual prévia para a temática ‘Momento Angular’, a partir dos conhecimentos envolvidos no funcionamento e fabricação da bicicleta, tendo em vista a necessidade de discutir algumas implicações da relação CTSA”*; e, *“Investigar sobre como inserir a problematização das implicações da relação CTSA na construção de uma rede conceitual prévia para a referida temática”.*
> - Então, eu gostaria de saber de vocês: Vocês conhecem esse objeto (uma bicicleta)? De onde?”
> [Vários] – Claro! Conhecemos.
> [EL-2] – Muitas pessoas têm. Eu já tive.
> [PG-1] – Vocês utilizam este objeto, para quê?
> [EL-7] – Eu utilizo mais para lazer.
> [PG-1] – E vocês: por que vocês não vêm para a aula com ela? Quais as implicações que vocês apontariam se alguém de nós quisesse vir para a Universidade com ela?
> [EL-1] – Teria problemas com o calçamento das ruas.
> [EL-6] e [EL-2] – Não tem ciclovia aqui ...
> [EL-2] – As ruas são para os carros, não tem lugar para as bicicletas.
> [PG-1] – Todos aqui andam de bicicleta?
> [Vários] – Sim.
> [PG-1] – E utilizando esse objeto, que vantagens vocês têm?
> [EL-6] – Ah, economia de dinheiro.

> [EL-3] – Tem a questão da poluição ... diminui a poluição do ar.
> [EL-2] – Mas também diminui a poluição sonora.
> [EL-5] – E ajuda a evitar problemas cardíacos.
> [PG-1] – Na opinião de vocês, existem conhecimentos físicos na fabricação e funcionamento da bicicleta?
> [EL-6] – Nossa, tem muitos.
> [EL-3] – Vários, uma infinidade.
> [EL-7] – Reduz o tempo de deslocamento, em alguns casos.
> [PG-1] – E vocês saberiam, a partir do uso da bicicleta, identificar esses conhecimentos em um desenho da bicicleta?

A problematização inicial desta aula gerou a discussão sobre a importância que o objeto técnico “bicicleta” propicia, tanto do ponto de vista sócio-ambiental, como do sócio-econômico, pois ele apresenta relevância para transporte, trabalho, lazer e saúde. É preciso notar que uma das perguntas, como a levantada inicialmente – "*vocês conhecem esse objeto?*” – por mais simples que possa parecer, ela permite a inauguração do diálogo com os participantes e ampliam a reflexão sobre a profundidade que precisa ter sobre o que de fato significa “o conhecer”. *Conhecer* extrapola aqui a ideia de “saber que tal objeto existe”; que você já o viu em funcionamento. *Conhecer* implica em vê-lo funcionando e ser capaz de interpretar conhecimentos físicos associados á sua fabricação e funcionamento. Implica também em saber quais as consequências do uso correto do objeto, bem como as condições de segurança que asseguram o pleno uso social dele.

Do ponto de vista dos “espelhos”, é possível observar pelas informações geradas acima que na medida em que determinadas questões foram sendo lançadas e algumas preocupações de natureza sócio-ambiental foram emergindo potencializou-se o diálogo em torno da Física, o que ficou evidente nas inferências de EL-1, EL-6, EL-2 e EL-7. Isto se verifica pela ampliação do teor dos questionamentos e pela inserção da problematização de implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Após a problematização inicial, a viabilização da organização do conhecimento esteve orientada pelo planejamento da aula segundo este tópico:

> 1. Pedir para que os alunos mexam, andem na bicicleta e discutam sobre como ela funciona.

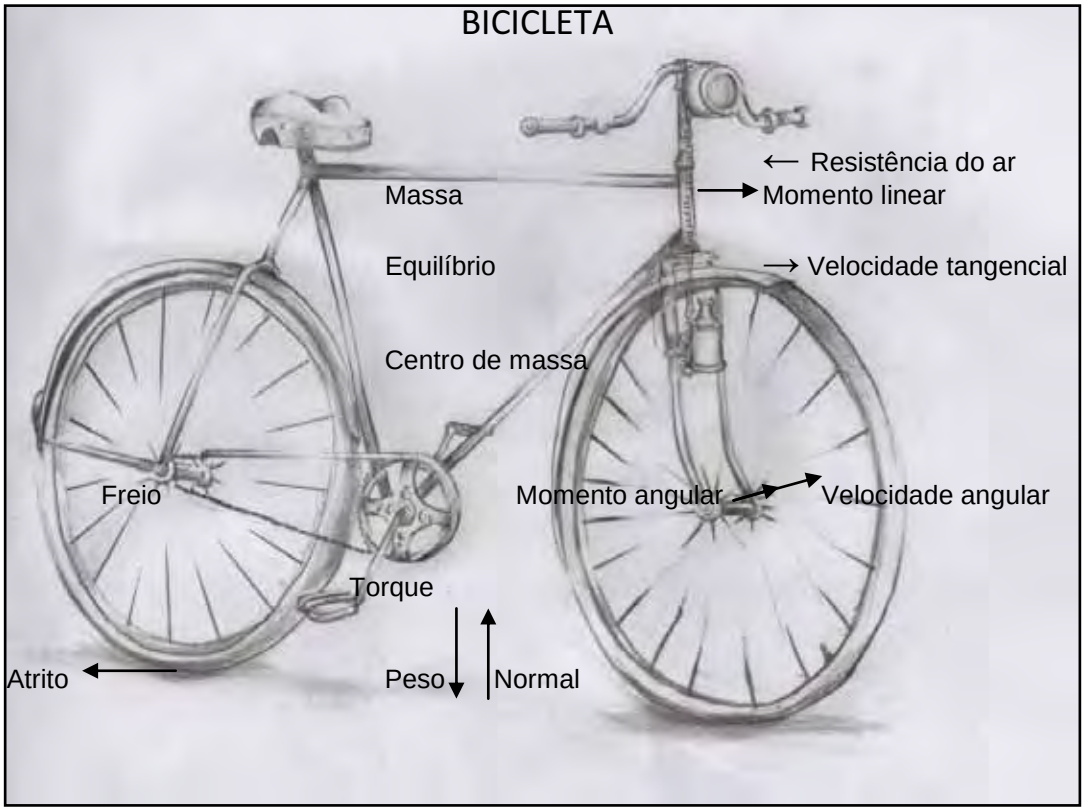
Para dar conta desta questão que fiz aos envolvidos na turma, foi preciso que o grupo fosse para fora da sala de aula, em um espaço que permitisse a execução da proposição 1 acima. Fora da sala de aula todos puderam manusear o objeto, conduzindo-o. Obviamente, ver o objeto em funcionamento não diz respeito somente às conexões que se pode fazer usando o sentido da visão somente, mas implicam noutras tantas possibilidades, como por exemplo: o tato, sentindo a “força”, o “torque”, o equilíbrio etc.; a fala, comunicando aos demais sobre o que se sente ao manusear o objeto. Assim, percebe-se o potencial inclusivo que o manuseio reflexivo de objetos permite. E é esse manuseio que permite o desenvolvimento cognitivo.

Voltando à sala de aula, dei sequência ao planejamento*:*

> 2. Pedir para que os alunos elaborem um desenho da bicicleta, mapeando os conceitos da Física que eles percebem no funcionamento e fabricação desse objeto técnico.

Diante dos passos desenvolvidos, segundo os itens acima, os envolvidos desenharam uma bicicleta, sobre o que dedicarei a atenção a seguir. Porém, é preciso esclarecer que de modo a ficar mais didaticamente apresentável, a ilustração foi refeita (figura IV) com os elementos físicos elencados coletivamente no grupo, sendo que cada um desses elementos aparece uma só vez para não “carregar” o desenho com conceitos repetidos (como velocidade angular, atrito, torque dentre outros).

Figura IV – Desenho “A” da bicicleta.

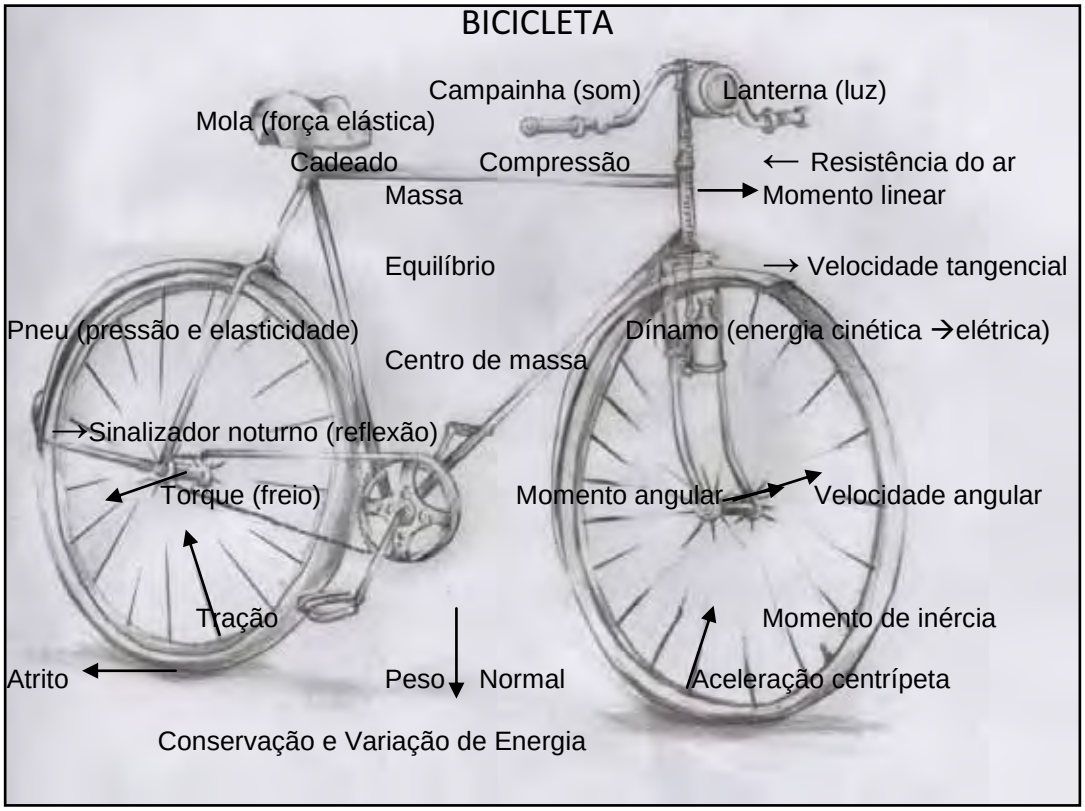


Confeccionado o primeiro desenho, então dei sequência aos passos seguintes do planejamento da aula.

> 3. Pedir para que os alunos incluam o que está faltando nesta bicicleta e que seria fundamental para trabalharmos com o tema de Mecânica.
> 4. Pedir aos alunos para acoplarem, no desenho da bicicleta, componentes capazes de dar segurança ao seu uso durante o dia e a noite.

Diante desse panorama novos elementos foram incorporados ao desenho, dando a ele uma nova configuração conceitual da Física, bem como sob a inserção de algumas implicações da relação CTSA. Isso pode ser percebido no desenho a seguir (figura V). O incremento dado decorre da necessidade que percebíamos de longa data: a problematização como um desafio maior, ou melhor, a problematização das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente de modo que naquele grupo social nunca se deixasse de entender que todos nós representávamos e representamos uma ciência – a Física.

Figura V – Desenho “B” da bicicleta.



Como se pode observar no contraste entre as duas figuras da bicicleta (fig. IV e fig. V) e no testemunho do diário de campo (a seguir), o dínamo foi um dos elementos não imaginados inicialmente no grupo, do mesmo modo que elementos de segurança (campainha, lanterna, sinalizador noturno e cadeado) foram incorporados num segundo momento. Isto ocorreu porque os alunos foram convidados a incluir o que estivesse faltando no desenho da bicicleta e que seria fundamental para trabalharmos com o tema de Mecânica; bem como, eles foram convidados a acoplar no desenho da bicicleta alguns componentes capazes de dar segurança no seu uso diurno e noturno. Sobre isto, vejamos o que registrei em Diário de Campo daquele dia.

> – No desenho elaborado inicialmente, alguns conceitos importantes da Física ficaram de fora, bem como implicações da relação CTSA. Com isso, precisamos problematizar (conforme os itens 3 e 4 do planejamento) relações CTSA possíveis. Deste modo, novos elementos foram incorporados ao desenho. Entretanto, ainda ficaram faltando outros, como: momento de inércia, elasticidade (do pneu e da mola), forças de compressão e de tração, aceleração centrípeta, equilíbrio e energia (conservação). [...] Quanto a implicações da relação CTSA, então foram incorporados alguns itens relativos à segurança, como a campinha, o cadeado, a lanterna e o sinalizador noturno traseiro; bem como, foram incorporados alguns outros

> dispositivos como é o caso do dínamo, capaz de “alimentar” a lanterna pela transformação da energia cinética em elétrica.

Na ótica da contribuição que a investigação temática tem na construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física, a inclusão de novos elementos dá conta da necessidade que se tem de por vezes desembaçar e/ou de ajustar os espelhos. Tratou-se neste caso de tornar o objeto técnico (a partir do planejamento da aula da disciplina de ECSEF-I) um espelho que nos permitisse refletir sobre a Física a ser ensinada-aprendida na Educação Básica, mas antes ainda a ser aprendida-ensinada na nossa própria formação como professores de Física.

Por isso tudo, as questões 3 e 4 do planejamento (dispostas anteriormente) contemplam a ideia de “espelhos” incorporada nesta dimensão de análise e nesta tese. Ficou evidente na aula, na figura e no registro de diário de campo acima, que para o aluno de um curso de licenciatura em Física a primeira representação que vem à sua mente quando ele é convidado a pensar sobre um objeto técnico como a ‘bicicleta’, diz respeito a elementos tradicionalmente presentes nas aulas Física (ver figura IV), tais como: velocidade (tangencial e angular), massa, momento linear, momento angular, torque, resistência do ar, forças de atrito, peso e normal, equilíbrio e centro de massa. Mesmo assim, outros elementos da Física foram incorporados depois (bastando contrastar as figuras IV com a V), tais como: momento de inércia, elasticidade (do pneu e da mola), forças de compressão e de tração, aceleração centrípeta, equilíbrio e energia (conservação). Na verdade, é essa junção de elementos conceituais funcionando “harmonicamente”, bem como a habilidade do ciclista, que dão a este a condição de se deslocar com segurança em uma via urbana ou do campo.

E no que essa aula se diferenciou em relação às anteriores? Para responder a esta questão, observemos o que registrei de próprio punho naquele dia, em Diário de Campo.

> – Esta aula diferenciou-se de todas as anteriores por ter proporcionado em seu planejamento e ação o desenvolvimento de uma atividade com um objeto técnico – a bicicleta. Todos nós pudemos manipular esse objeto, fazendo comentários acerca do mesmo, inclusive algumas pessoas andaram na bicicleta, no estacionamento da Universidade. Também, alguns questionaram

> sobre elementos do objeto técnico quanto ao seu funcionamento. Estas questões ocorreram também pelo fato de se interessarem, alguns ainda timidamente, em tocar, manusear, operar o objeto técnico. Também chamou atenção o fato de que a maioria dos alunos não usa a bicicleta para se locomover até a universidade, seja pela distância de onde moram até a Universidade, seja pelas condições de segurança etc.

A presença de um objeto técnico no ambiente de formação de professores gerou nas pessoas presentes a oportunidade de inferirem comentários sobre ele, mas também de refletirem sobre as várias possibilidades de inserção desse objeto em aulas de Física, principalmente para tratar de tópicos/assuntos que são descartados e ignorados na Educação Básica, a exemplo de quase tudo que envolve rotação.

A discussão gerada inicialmente sobre a bicicleta mostrou que todos a conheciam, mas quase ninguém a utilizava como veículo de transporte, lazer e até para ter melhores condições de saúde. Isto evidencia a importância e a necessidade de inaugurar discussões que mostrem os impactos sociais (no trânsito, na saúde etc.), econômicos e culturais (nas interações sociais, cada vez mais reduzidas pelo uso do “carro próprio”), quando da recuperação de hábitos excluídos pela modernidade (LATOUR, 1994). Atualmente, a falsa ideia de modernidade atingiu países de cultura tradicional milenar, como a China, que teve nas últimas duas décadas uma explosiva substituição das bicicletas (em cidades como Xangai, Pequim e Tianjin) pelos automóveis, retratando por um lado a invasão cultural e o impacto da poluição causada pelos resíduos dos hidrocarbonetos; e por outro, refletindo o desejo de liberdade em um país de forte repressão política e social.

Voltando ao nosso grupo, mesmo sendo a bicicleta pouco utilizada hoje no Brasil, a discussão evoluiu, mostrando que sua relevância está no fato de servir como veículo de transporte, de trabalho e de lazer. Sua contribuição foi destacada pela necessidade inadiável de redução na emissão dos gases-estufa na atmosfera, tendo nesse objeto a possibilidade de substituição a outros veículos que emitem CO_2, conforme se posicionou EL-3, independentemente do tamanho das cidades.

Diante desse cenário, algumas questões fundamentais emergem: qual é o alcance das políticas públicas sobre isso (o uso possível da bicicleta)?

E os gestores da Universidade, por que não consideram a possibilidade de contribuírem na modificação desse contexto (do pouco uso do referido objeto)? Este ponto é importante de ser tratado, até porque no item 3 da organização do conhecimento já se projetava a possibilidade de observar o objeto não só para a temática “Momento Angular”, mas para o tema de “Mecânica” para o Ensino Médio. Sobre este aspecto, a questão energética é sobressalente, inclusive no que se refere à problemática energético-ambiental do planeta.

A discussão do uso da bicicleta e da importância dessa prática mostra-se recorrente ao que foi abordado anteriormente, durante a discussão sobre as questões da problematização inicial, em que me posicionei perguntando: *“E vocês: por que vocês não vêm para a aula com ela? Quais as implicações que vocês apontariam se alguém de nós quisesse vir para a Universidade com ela?”*

Se inicialmente foi possível entrar na discussão da ausência de ciclovias e/ou ciclofaixas em Ponta Grossa/PR, conforme expressado por EL-6 e EL-2, o que inibe o uso da bicicleta em larga escala na cidade, inclusive entre estudantes, professores e funcionários da Universidade, a continuidade mostrou que outras importantes implicações não foram destacadas pelos envolvidos, tais como: no Brasil, tem havido políticas públicas de incentivo ao uso desse objeto como aliado ao combate do sedentarismo e da obesidade e suas prováveis consequências (diabetes, hipertensão arterial etc.)?

É possível afirmar, portanto, que do ponto de vista da discussão iniciada nesta Dimensão de Análise, há pontos fora do campo de visão. Eles dizem respeito a elementos que precisam ser instigados e problematizados pelos professores formadores de professores, de modo que os sujeitos se movam diante dos *espelhos*, como por exemplo: na problematização de conceitos e práticas, aproveitando a presença do objeto técnico na sala de aula é fundamental colocar todos os presentes a pensar, a fazerem todas as relações possíveis e nunca antes praticadas/imaginadas com eles.

Neste sentido, Latour (1994) contribui muito para a reflexão de que as questões contemporâneas que trazem a tona aspectos sociais não podem ser reduzidas a estes apenas, pois a sociedade está povoada de objetos que

constroem fatos científicos, como por exemplo: a poluição atmosférica “construída” pela emissão de poluentes em larga escala, realizada pelos seres humanos. E isto gera conflitos humano-tecnológicos, conforme sustenta De Meis (2000), não só pelos problemas de saúde pública evidenciados pela poluição, mas também pelos hábitos de vida ditos modernos (WINNER, 1987; BECK, 1992; LATOUR, 1994), que em grande parte são os causadores de danos ambientais.

Trata-se, então, de ver que sobre um objeto técnico como a bicicleta é possível *traçar redes*. Como bem situa Bruno Latour, elas são redes reais, narradas e coletivas. Neste sentido de rede, a bicicleta é um objeto técnico que tem a potencialidade educacional capaz de subsidiar um tecido de vastas e importantíssimas relações, envolvendo questões energético-ambientais do mundo, de saúde pública, étnicas, culturais etc.

Discussões envolvendo questões dessa natureza transcendem os conteúdos tradicionais das aulas de Física (sobre o que teorizei no capítulo anterior). Porém, sob uma visão de *práxis comum* (VÁZQUEZ, 1977) essas discussões nada têm a ver com o Momento Angular, com a Mecânica de modo geral; nada têm a ver com o currículo de Física da Educação Básica disseminado. E essa práxis comum mostra que de fato há importantes pontos fora do campo de visão na formação do professor de Física e que precisam ser enquadrados. Mostra ainda a existência de um campo de visão bastante reduzido e embaçado, fundamentado numa tradição de escolarização básica e superior instrumentadas por uma racionalidade prática da visão sobre a ciência.

Na aula de 5 de julho foi dado continuidade à aula anterior. Vejamos as atividades centrais do planejamento dessa aula.

> <u>Problematização Inicial</u>
> - Quem gostaria de escrever no quadro um diagrama referente ao desenho da bicicleta feito na aula passada?
> <u>Organização do Conhecimento</u>
> 1. Solicitar que um aluno escreva no quadro, em forma de diagrama, os conhecimentos físicos que estão envolvidos na fabricação e funcionamento da bicicleta.

EL-6 se propôs a fazer o que foi solicitado por PP. Na medida em que EL-6 fazia a representação da rede conceitual, ocorria o passo seguinte do planejamento:

> 2. Discutir e complementar o diagrama com as contribuições dos demais envolvidos.

E diante disso surgiu a necessidade de completar a rede conceitual, conforme está no planejamento:

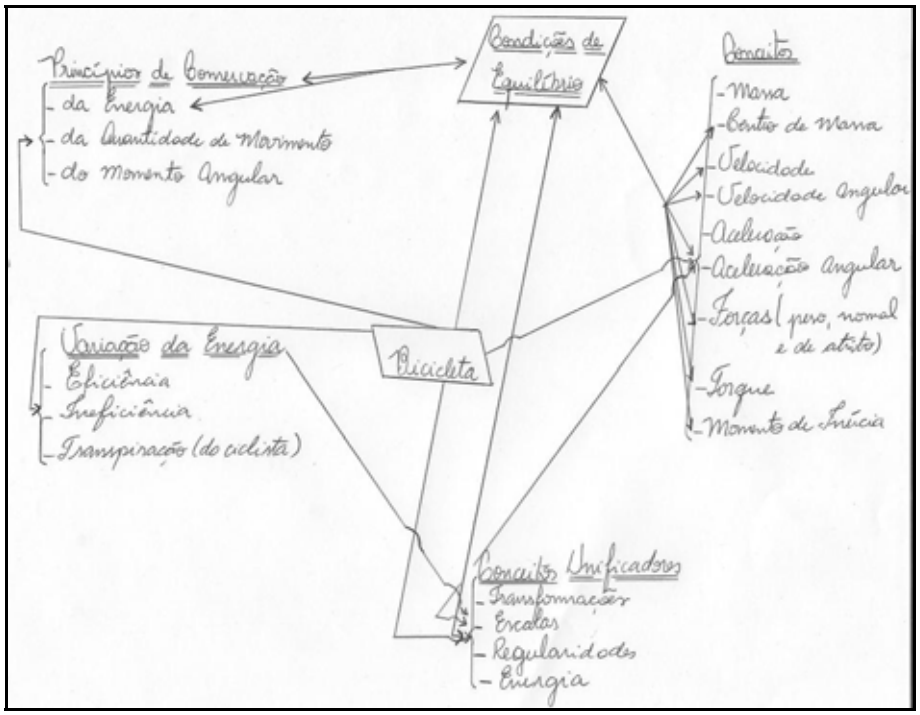
> 3. Acrescentar a esse diagrama (rede conceitual) outros assuntos que podem ser trabalhados a partir do funcionamento e fabricação da bicicleta, tendo em vista a necessidade de explorar e identificar implicações da relação CTSA envolvidas.

Em cumprimento ao solicitado nessa problematização inicial, EL-6 buscou sintetizar os conceitos envolvidos no funcionamento e fabricação da bicicleta, em especial aqueles que se encontram à direita da figura a seguir. No entanto, de forma bastante natural EL-6 centrou-se em apresentar mais alguns conceitos físicos (conforme estão dispostos na rede a seguir).

Sobre isto, quando planejávamos antevíamos a referida atividade educacional, de modo que propusemos/elaboramos previamente os pontos 2 e 3 da organização do conhecimento, expostos acima.

Com esse novo cenário, a respeito da discussão aprofundada sobre o objeto técnico “bicicleta”, foi possível a complementação da rede conceitual conforme a figura (VI) adiante. Foram incorporados nessa rede maior alguns elementos que dizem respeito à problematização das implicações da relação CTSA, tais como: as questões relativas aos princípios de conservação de energia, bem como aspectos sobre eficiência energética e ineficiência de uma máquina. De modo a intensificarmos a interlocução entre teoria e prática, PP e eu sugerimos a inserção dos conceitos unificadores de Angotti (1995).

Figura VI – Rede conceitual do objeto técnico “bicicleta”



Este modo de condução de aulas na formação de professores de Física apresenta-se como um momento próprio para que os envolvidos (alunos e professor) busquem superar os possíveis pontos fora do campo de visão relativos ao conhecimento educacional que necessita ser trabalhado. Ou seja, que transcendam à visão preestabelecida de abordagem dos conteúdos tradicionais da Física, conforme teorizei no capítulo 4.

A busca de transcendência ficou evidente na aula em foco, bem como ficou saliente a interlocução entre teoria e prática, pois quando foram questionados por PP se a rede estava completa, vejamos o que foi respondido pelos participantes:

> [PP] – Mas vocês acham que a rede está completa?
> [EL-4] – Ah não, faltam mais coisas.
> [PP] – O quê EL-4?
> [EL-4] – O princípio de conservação de energia.
> [EL-2] – Também da quantidade momento angular e do linear.
> [PG-1] – Mas precisamos pensar no equilíbrio para o bom funcionamento da bicicleta.
> [PP] – Então EL-6, coloque esses que eles falaram.
> [PP] – E o que mais? ... Eu sugiro pensar nos conceitos unificadores.
> [PG-1] – Mas se a gente pensa em conservação é preciso pensar em eficiência e ineficiência do consumo da energia.

É preciso haver a intenção e disposição em desembaçar os *espelhos*; bem como em ajustá-los ao observador; ou ainda, ajustar-se frente a eles. Neste sentido, os três momentos pedagógicos oferecem grande contribuição, espelhando a condução das aulas, da mesma forma que o fazem os conceitos unificadores de Angotti (1995), de modo a se trabalhar energia articulada às transformações, regularidades e escalas.

Sempre surgem novas demandas no ensino da Física. Dentre elas, não é possível mais marginalizar a inserção da problematização das implicações da relação CTSA. E sobre isto, as análises exigem mais fôlego, o que implica em adentrar mais nessa questão na dimensão de análise 5.3.3.

5.3.2 – A construção de projetos de pesquisa em ensino de Física

A vivência da interlocução entre teoria e prática na construção da identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física, na proposta em análise, ocorre via processo de pesquisa sobre a própria prática. O início desse processo ocorre no primeiro ano da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física (Ementa I, conforme vimos no 2º capítulo) pelo estudo das "*Concepções Educacionais Vigentes na Educação Básica no Ensino de Física*", passando pelos "*Objetivos da Educação Básica no Ensino de Física*", pela "*Problematização de Conceitos e Práticas" e "Modalidades de Avaliação na Educação Básica*". Nota-se com isso que o acesso à fundamentação teórica precisa ser desencadeado com rigorosidade metódica.

Com isso se tem uma fundamentação teórica inicial capaz de dar uma base de sustentação à observação mais atenta e crítica sobre a prática educacional em evidência no ensino da Física. A partir dessa fundamentação inicial é que podem ser dados os passos seguintes, que são a "*Investigação da realidade educacional*" e a "*Elaboração de projetos de investigação e/ou ação em Ensino de Física no espaço escolar e em outras realidades educacionais*", nesta ordem.

Os dois tópicos destacados no parágrafo acima são a continuidade lógica e cronológica da Ementa I citada. E é sobre eles que dou origem às análises que seguem.

A proposta em análise, que visa o desenvolvimento do Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física nos moldes de uma iniciação científica, tem sido implementada levando em conta que a formação científico-educacional do sujeito é rigorosamente metódica: processual, lógica e cronológica. Neste sentido, da pesquisa científico-educacional, o aprendiz de *professor e pesquisador* necessita estar inserido em um processo de fundamentação teórica de uma primeira vivência da realidade educacional, de modo a ter condições de construir seu projeto de pesquisa individual (com o aporte coletivo). É desse modo que só então se dão os passos seguintes: de intervenção em docência direta e coleta de dados em aulas de Física no Ensino Médio (só que no ano seguinte).

Assim, observemos alguns elementos de uma discussão de 11 de outubro de 2006, em que os licenciandos-estagiários foram orientados na continuidade de construção dos seus projetos, bem como eles apresentaram seus posicionamentos a respeito dessa elaboração que já vinha acontecendo.

> [PP] – [...] O objetivo geral da aula de hoje é ‘Compreender, a partir do processo de construção do projeto de pesquisa, a construção do conhecimento científico-educacional’. Aí eu pergunto para vocês na problematização inicial: ‘o que é para vocês conhecimento científico?
> [EL-2] – Ele é produzido através de conhecimentos (procedimentos) metódicos, experimentalmente.
> [PP] – Quando vocês falam essa palavra ‘experimentalmente’, como é que vocês a imaginam?
> [EL-4] – Por exemplo, o que vai acontecer com tal coisa se eu fizer isso! E o modelo tem que responder ao que acontece experimentalmente.
> [PP] – E não teria outra forma de fazer essa comprovação experimental que você falou?
> [EL-7] – Pode ter várias maneiras de fazer essa comprovação experimental, além de teóricas, há outras tantas.

A questão problematizada inicialmente levantou a todos os presentes a necessidade de recuperarmos o significado e a compreensão conceitual sobre o que é o “conhecimento científico”, para então rumarmos para o “conhecimento científico-educacional”. É fundamental notar que as respostas atribuídas pelos três sujeitos, enquanto os demais ainda preferiam

não se manifestar e se posicionar, decorreram da influência que eles tiveram até então nas ciências exatas e naturais, as quais se pautam por uma objetividade própria do que seja “conhecimento científico”, dentro do entendimento construído pelos representantes daquele campo.

Se para alguns licenciandos e para a professora da disciplina havia um ponto comum: de que o conhecimento científico só pode ser produzido via método científico; no entanto, em se tratando de “conhecimento científico-educacional” a discussão precisou avançar, pois a tradição presente fortemente dentre os licenciandos sobre a concepção do que seja “conhecimento científico” não estava consolidada, a ponto de abarcar a questão educacional do ensino de Física. Neste sentido, as considerações da professora buscaram tornar contundente esse entendimento. Vejamos:

> [PP] – Então, o conhecimento científico só pode ser produzido por um processo rigorosamente metódico. [...] E o que é esse processo de pesquisa? O processo de pesquisa é um processo rigorosamente metódico, que é composto de quatro grandes momentos: [...] o momento da construção do projeto, o momento da coleta de dados, o momento da análise de dados e o momento da sistematização do conhecimento científico.
> Um projeto de pesquisa é feito dos elementos constitutivos. Quais são os elementos constitutivos do projeto de pesquisa?
> [EL-6] – O título, o tema, o problema, a justificativa, a hipótese, os objetivos, fundamentação teórica, metodologia, cronograma, orçamento ...
> [EL-3] – Referências bibliográficas, apêndices e anexos.

Os aprendizes de professores e pesquisadores localizaram os elementos que constituem um projeto de pesquisa. E para isso recorreram à construção que já vinham fazendo na época, inclusive com base no texto de Deslandes (1994), intitulado “A Construção do Projeto de Pesquisa”.

> [PP] Vocês estão fazendo um projeto de pesquisa em ensino de Física, estão se formando como professores e pesquisadores. [...] E aí eu pergunto como se faz o conhecimento científico? Qual é a ideia que vocês tiram a partir do nome ‘conhecimento científico-educacional’?
> [EL-5] – É conhecimento científico na área da educação, um produto sistematizado que por um momento passa por um processo.
> [PP] – E você EL-6, o que acha disso?
> [EL-6] – Que conhecimento científico-educacional seria a aplicação do conhecimento científico na educação.
> [PP] – Viram como tem diferença com o que o outro falou? EL-7, fala você.
> [EL-7] – Conhecimento científico-educacional: você especifica que é na área da educação.

> [PP] – Vejam que o EL-7 está dizendo que o conhecimento científico-educacional é um conhecimento produzido na área da educação. Você, El-6, disse que o conhecimento científico-educacional é o conhecimento científico aplicado à educação. E eu pergunto, são a mesma coisa as duas respostas?
> [PG-2] – Eu acho que é o conhecimento científico construído através da educação.
> [EL-7] – Como é que posso falar ... é o conhecimento científico dentro da educação. Eu acho que conhecimento científico é aquele que você produz e ao mesmo tempo está aplicando ele.
> [EL-3] – Não é só aquilo que é produzido. Eu acho que é o conhecimento científico aplicado no conhecimento da educação.
> [EL-8] – Eu acho que é o conhecimento científico produzido para a educação, para o ensino [...] É o conhecimento científico produzido no ensino.
> [PP] – No ensino?
> [EL-8] – É! Ele é produzido no ensino e depois passado para frente.
> [EL-1] – Conhecimento científico-educacional é o conhecimento que construído através da educação.
> [PP] – Eu adiantei para vocês o seguinte, dizendo que o científico-educacional é a mesma coisa que conhecimento científico. Então, revejam a resposta que vocês deram, porque aqui entram todas as respostas que vocês falaram. Não dessa forma diretinha, eu não posso concordar com a resposta única, se for a resposta de cada um de vocês. Não dá para concordar com nenhuma como sendo uma resposta única e acabada. Agora, elas se complementam.

A discussão gerada, em busca do que os envolvidos tinham a dizer e o que pensavam que fosse o “conhecimento científico-educacional”, se sustentava pelo planejamento da aula elaborado por PP, em conjunto comigo, além de PG-2 e PG-3, de modo a que os demais envolvidos compreendessem o que é o conhecimento científico-educacional. Ou seja, uma forma de conhecimento científico que está presente e se recria em um dos campos das ciências humanas, como a Educação. Neste caso em particular, a produção do conhecimento científico-educacional foi pensada no processo ensino-aprendizagem da Física, na Educação Básica, em razão da construção dos projetos individuais a serem desenvolvidos no ano seguinte. É fundamental notar que o projeto de pesquisa (portanto científico) demanda de uma interface na relação entre *Ensino e Pesquisa.* Intrinsecamente, estava envolvida nessa atividade educacional a possibilidade de que os participantes revissem suas concepções e visões de mundo sobre o que caracteriza uma investigação científica, tanto nas ciências exatas e naturais, quanto nas ciências humanas.

Pelo fato de cada um dos participantes ter respondido de modo sintético, não foi possível constatar em nenhum uma definição mais abrangente sobre o que denominassem “conhecimento científico-educacional”. Tendo

percebido isso, PP fez uma síntese, dizendo que todas as respostas tinham razão de ser, porém isoladamente elas não contemplavam o todo, mas partes dele. Nesse sentido, é fundamental notar uma necessidade que existe na formação de professores, em que a iniciação científica contemple o aprofundamento teórico sobre o que seja pesquisa, com respeito às características das áreas de conhecimento (ciências exatas e naturais, ciências humanas etc.).

A continuidade da discussão passou por saber o que é produzido no conhecimento científico-educacional. A partir daí, a componente do que seja interpretado como "verdade", no sentido de validação do conhecimento produzido, emanou na discussão. E com isso, despontaram respostas que precisaram ser elucidadas no *curso da ação* (durante a aula), para o esclarecimento da relevância que tem a construção de um projeto de pesquisa em vistas a uma produção científico-educacional.

> [EL-4] – Por exemplo, professora, conhecimento científico é só o produto?
> [PP] – [...] Vejam, existe uma grande área do conhecimento chamada Física, existe outra grande área do conhecimento chamada Educação. Então, é possível fazer conhecimento científico na Física? É! Tanto é possível que é muito fácil a gente indicar eventos de conhecimentos científicos feitos na Física. É possível também se construir conhecimento científico na educação com mesmo rigor científico, com o mesmo valor social, como na Física. O que é que vai determinar se é conhecimento científico na Física e o que é conhecimento científico na Educação? A rigorosidade da vivência na construção do projeto de pesquisa. Se você viver um processo em que a rigorosidade inexiste, ou ela é muito fraca, você vai ter um conhecimento fraco, duvidoso.
> [EL-2] – A Ciência é a pretensão da 'verdade'.
> [PP] – Não, não! Nós, como *aprendizes de professores e pesquisadores* não podemos falar assim. Veja, o conhecimento científico é sempre 'provisório'.
> [EL-2] – Concordo!
> [PP] – Ele é provisório por quê? As pesquisas vão continuar, nosso caminhar, nosso processo de busca da *educação como prática da liberdade* vai nos tornar cada vez mais esclarecidos. As pesquisas vão continuar e é bem provável que a gente não possa continuar a acreditar no que seja 'verdade'. Então, por isso há essa provisoriedade do conhecimento. A gente pouco admite a provisoriedade do conhecimento em grandes áreas do conhecimento, como em Física.
> [EL-7] – Mas não foi isso que ele (EL-2) falou. A professora repetiu, a verdade 'como provisória'. Eu estou pensando numa verdade real.
> [EL-1] – Verdade absoluta.
> [PP] – Não, não, não. Por isso que eu falei que eu não falaria isso.
> [EL-5] – Que a verdade é provisória?

> [PP] – Não, não, de uma verdade única. O que importa é que o conhecimento novo uma vez produzido, comprovado com a rigorosidade necessária, é a 'verdade' para aquele momento. Tanto é 'verdade' que as Leis de Newton ainda são válidas. [...]
> [EL-4] – Tem uma diferença entre o conhecimento científico e o conhecimento não científico. É que o conhecimento científico não é dogmático.
> [PP] – E o que você chama de dogmático?
> [EL-4] – Uma verdade incontestável. Por exemplo: uma religião tem seus dogmas, suas verdades incontestáveis, aquilo que para as pessoas não precisa ser provado cientificamente.
> [PP] – Na verdade, se alguém quiser falar de Ciência não está falando disso.

Observando os dois primeiros trechos acima, EL-4 questionou PP se o conhecimento científico seria só um "produto". A pergunta, extremamente objetivada, recortada, exigiu de PP, além de uma interpretação, uma reflexão mais aprofundada a ponto de não só oferecer uma resposta, mas antes disso de clarificar a própria pergunta. A reflexão de PP levada a EL-4 e aos demais presentes pontuou que especificamente a pesquisa em ensino de Física se encontra entre duas áreas ou campos de conhecimento: a Física e a Educação. Neste sentido, implicitamente PP transmitiu a ideia de que ambos os campos nos interessam para pensar o ensino de Física, ou seja: interessa a Física produzida, a ponto de ser ensinada; e interessam os conhecimentos em Educação, a ponto de darem o suporte para se "pensar" o ensino da Física.

A sequência da discussão acima entre PP e cada um dos outros sujeitos, separadamente, mostrou a importância e o que se entende e se aceita como 'verdade', ou melhor, pelo conceito de 'verdade' atrelado ao desenvolvimento de um projeto de pesquisa, não dogmático, mas nem por isso desinteressado – ao contrário disso. Nesse sentido, a concepção da 'verdade como uma pretensão' foi logo desconsiderada por EL-2 na interação com PP, dando lugar a uma concepção de 'verdade provisória', principalmente alicerçada na busca pela educação como prática da liberdade, enunciada por PP. No entanto, EL-7 e EL-1 reforçaram uma ideia de verdade única, permanente, muito afinada à visão positivista, inclusive combatida por Carr e Kemmis (1988) e por outros teóricos críticos da Educação.

EL-4, por sua vez, demonstrou que o conhecimento científico não pode ser entendido como "dogmático", próprio de crença religiosa e de fé.

A discussão progrediu para a caracterização do que é o conhecimento científico. Vejamos:

> [EL-3] – Conhecimento científico é uma forma de saber.
> [PP] – Se você pensar nas definições que os autores usam, conhecimento é um conceito. Tem um processo próprio de produzi-lo, que necessita ser um processo metódico. Saber é uma fatia, pois saberes se diferenciam de conhecimento porque não necessitam de uma forma rigorosa para serem produzidos. Por que o conhecimento científico é o mais respeitável? Porque ele tem uma forma diferenciada de ser produzido. E que se não for feito por esse processo, se o processo não for seguido, ele (o que se produz) não é conhecimento científico.
> [EL-6] – Conhecimento científico é um conhecimento gerado através de um processo científico!

Para EL-3, o conhecimento científico é uma “forma de saber”. Nesse sentido nota-se que a necessidade de aprofundamento sobre textos-base que elucidam bem o que seja o conhecimento científico, tais como os escritos de Chalmers (1993; 1994). Mas, um elemento que fica saliente nas citações anteriores é que os sujeitos pouco interagem entre eles. O interesse maior é na interação direta com a docente da disciplina (PP). Isso mostra a tradição do aluno que pergunte e o professor responda e vice-versa, de modo que as discussões entre os alunos ainda não ocorreu, salvo situações muito isoladas.

Na aula de 1º de novembro do mesmo ano, em que se aprofundou a discussão sobre a construção dos projetos de pesquisa em ensino de Física, enfatizou-se a sustentação dos mesmos a partir das observações da realidade educacional das aulas de Física em turmas do Ensino Médio, feitas pelos aprendizes de professores e pesquisadores. A seguir são trazidos relatos de observações realizadas, os quais são as fontes de dados para a construção dos projetos individuais.

> [PP] – A problematização inicial de hoje é relativa àquilo que vocês trabalharam semana passada. Eu pergunto para vocês: Qual é o seu tema de interesse em Ensino de Física? Vocês já conseguiram definir? Pelas observações eu diria que é muito difícil, não é?
> [EL-2] – A professora dava a explicação usando um livro didático e, então, os alunos se reuniam para resolver a questão usando uma equação.
> [PP] – Cada aluno tinha o seu livro, ou não?
> [EL-2] – Não, havia apenas um livro.
> [EL-4] – A turma observada por mim é no CE-4. Em relação à estrutura da escola, ela não oferece todas as condições ideais para um aprendizado. A impressão que ficou até o momento em relação aos alunos é que a turma é boa, pois não foram observados problemas graves de disciplina ou falta de respeito entre eles e com o

> professor. [...] O que mais chama a atenção é a falta de curiosidade dos alunos em relação à matéria, a falta de participação e envolvimento. [...] Outro ponto observado: são feitas poucas perguntas e as que foram feitas eram do tipo “qual fórmula usar na resolução do exercício?”. [...] Mas na verdade professora, eu não afirmei que eles são disciplinados, eu falei que não foram observados problemas graves de disciplina, ou falta de respeito entre eles e com o professor. [...] Talvez se a aula fosse diferente, eles participariam mais.
> [EL-1] – Foram relatados vários problemas, primeiro ao tipo de aula dada. De todas as seis aulas que deveriam ter ocorrido, somente a metade aconteceu. Porém, de todos os problemas observados o mais intrigante foi este: o professor forneceu para os alunos todas as fórmulas que seriam usadas para a resolução dos exercícios. Os alunos têm muitas dificuldades em interpretar a fórmula para aplicar no exercício. As equações são base da aula, mas os alunos não conseguem compreender como utilizá-las matematicamente e não sabem o que significa. [...] Os alunos até estão interessados, eles perguntam, eles participam. O professor não quer, aparentemente, fazer diferente.
> [PP] – O que quero que vocês percebam (e eu já falei desde o início): os pontos que vocês têm que problematizar é que Física está sendo ensinada.

O que foi observado na realidade educacional, segundo as narrativas acima, dizia respeito a aulas de Física descontextualizas, gerando com isso pouco interesse nos alunos. Mesmo assim, as práticas educacionais em Física foram pouco observadas – o que estava sendo ensino-aprendido nas aulas de Física – e isso é problematizado pela professora ao final da citação. Com isto, a possibilidade de elaborarem projetos singulares tornava-se dificultada. Este fenômeno se repetiu acerca da observação da realidade educacional, em que a sua problematização não vinha sendo aprofundada a tal ponto de gerar informações mais contundentes e que subsidiassem a escrita dos projetos com mais contundência. Um exemplo disso é o que EL-2 informou: só a professora detinha o livro didático, o que demandaria discutir a falta de recursos para que as aulas de Física fossem melhores.

No entanto, EL-1 buscou evidenciar que a prática desenvolvida pelo professor (supervisor técnico desse estagiário) não rumava a modificações. Mas contrariando a isso, havia por parte dos alunos o interesse em aprender. O que foi observado por EL-1, quanto às indagações dos alunos nas aulas de Física, não acontecia nas aulas observadas por EL-2. Neste sentido, é possível afirmar que a construção de projetos individuais é imprescindível, pois os diferentes grupos de alunos, professores e práticas educacionais em Física no

Ensino Médio em diferentes escolas se comportam distintamente. A característica da proposta educacional de que diferentes licenciandos construam projetos singulares distintos (tendo em comum a pesquisa sobre a prática educacional em ensino de Física) dá a possibilidade de construção da identidade de *professor e pesquisador*. Isto valoriza tanto individualidade, como coletividade, pois todos os projetos da turma são em ensino de Física, no nível médio, dentre outras igualdades.

A atividade educacional de uma semana depois evidenciou aspectos diferentes do que foi registrado e analisado anteriormente, pois os alunos começaram a interagir entre eles e não unicamente com a PP (estabelecendo interações aluno-aluno e não somente professora-alunos). Observemos isso, a seguir:

> [EL-7] – No seu problema de pesquisa, na aprendizagem mecânica os alunos decoram as fórmulas e outras coisas. Como você vai comprovar isso (na justificativa)?
> [EL-4] – Por meio das observações que eu fiz. As observações demonstraram isso.
> [...] [EL-5] – Ele (EL-4) coloca ali no seu problema que os alunos memorizam as fórmulas. Mas, eu acho que na verdade eles não memorizam, porque só decoram para fazer as provas e depois esquecem tudo.
> [PP] – Isso é exatamente uma das coisas que eu quero falar para EL-4. Na verdade EL-4 faltou dizer para nós o que viu na escola. [...] Naquelas questões que eu coloquei para vocês ontem “O que é que os autores sobre o Ensino de Física e as aulas de Física mostram?” e depois eu perguntei: “O que é que você está vendo nas aulas de Física que tem acompanhado?”
> PP] – Aí EL-5, você toca em algo que eu venho falando bastante, porque nas observações vocês já fizeram aquelas questões quanto à formação. Agora as aulas, quando vocês forem falar, vocês vão falar da formação de professores.
> [...] [PG-2] – Eu estava conversando com o EL-7 e EL-3, que o EL-4 precisa nos contar como ele identificou esse problema. Que não precisa fazer entrevista, mas que as observações diretas já dizem muitas coisas.

A discussão acima girou em torno da construção do projeto de pesquisa em elaboração por EL-5. Isto evidencia o caráter coletivo e colaborativo, mostrando que a construção dessa identidade é coletiva (HABERMAS, 1983). Neste mesmo sentido, de trabalho colaborativo, é importante notar a relevância da investigação-ação como uma *ciência social crítica* desde a constituição do projeto até a apresentação final dos relatórios (CARR, 1990, 1996).

No decorrer desta dimensão de análise, que tratou da construção do projeto de pesquisa em ensino de Física, portanto via conhecimento científico-educacional, algumas *necessidades* tornam-se evidentes. Uma delas é que a sustentação teórica a respeito do que seja um projeto de investigação além de imprescindível precisa ser tratada à exaustão, principalmente no que diz respeito à construção do projeto de pesquisa, pois mesmo tendo sido tratado o texto de Deslandes (1994) com certa profundidade, algumas dúvidas foram evidenciadas novamente, principalmente quanto aos elementos da justificativa e metodologia. Sobretudo, acerca da coerência interna entre os elementos constitutivos de um projeto é um ponto que necessita de mais imersão. É importante notar que as necessidades tratadas ainda neste parágrafo também dizem respeito aos conhecimentos que são fundamentais para se construir a identidade de professor e pesquisador em ensino de Física.

Outra necessidade que emergiu nos trechos destacados anteriormente diz respeito à profundidade na observação da realidade educacional, pois os dados lá obtidos são o que sustenta e legitima os projetos singulares. Neste sentido, as relações estabelecidas entre os aprendizes de *professores e pesquisadores* e os professores e alunos das escolas da Educação Básica envolvidas com o estágio, até as datas citadas acima, demonstraram estarem em constante processo de construção e constituição. Assim, é possível levar em conta que o estreitamento dessas relações vai evoluindo na medida em que a inserção dos licenciandos-estagiários se aprofundada e eles se disponibilizam cada vez mais a investigarem a realidade educacional.

5.3.3 – A problematização das implicações da relação CTSA

Para dar início a esta dimensão análise é preciso levar em conta que grau de importância pode ter a vivência do licenciando-estagiário na Educação Básica. Em seu período de escolarização e formação inicial ele permanece por um tempo considerável no interior de uma escola, desenvolvendo suas

atividades de docência e pesquisa, construindo e reconstruindo suas práticas, ações e visão de mundo.

Entretanto, o que se coloca nos documentos oficiais sobre formação docente no Brasil nem sempre permite identificar a devida defesa para essa vivência. Em especial, o Parecer CNE/CP nº 28/2001, sobre o qual discorri no primeiro capítulo desta tese, desencoraja a vivência prolongada do licenciando-estagiário numa escola, enfraquecendo uma formação sólida desse sujeito e contradizendo alguns anseios e constatações sobre como anda a formação docente no país.

Transcorrido o ECSEF-I, o desenvolvimento da disciplina ECSEF-II contemplou muitas atividades voltadas à vivência prolongada de licenciandos-estagiários na realidade escolar. Para darem conta dessa vivência, objetivou-se na disciplina qualificar a fase de docência-direta nas escolas durante um ano letivo inteiro.

Um dos elementos vitais da proposta, que fortalece a relação Universidade-Escolas e contribui fortemente com a construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física, diz respeito à necessária problematização das implicações da relação CTSA na formação do professor. Isto ocorre em grande parte por que tal problematização dá conta da transcendência dos conteúdos tradicionais da Física, conforme teorizei no capítulo anterior.

Pensando a formação do professor, será possível compreender que tratamento foi dado a tal problematização nas aulas que seguem, quando buscávamos sistematizar na UEPG (junto com os licenciandos-estagiários) o planejamento de atividades educacionais para serem desenvolvidas nas Escolas envolvidas e que levassem em conta tal problematização. Assim, o subsídio principal para o planejamento e início do desenvolvimento de tais atividades veio de vídeos sobre o aquecimento global, motivados pelas revelações levadas a público poucos dias antes pelo *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – Working Group I* (IPCC, 2007). Para tanto, observemos trechos sobre como ocorreu uma das atividades em ECSEF ligadas a esses vídeos, em 15 de fevereiro de 2007.

> [PP] – O que vocês acharam de interessante neste vídeo (sobre o aquecimento Global, fundamentado no IPCC)?
> [Vários Falam] – Convecção do ar, representação gráfica, coordenadas ... relatórios científicos de cientistas que eles já vinham falando isso há muitos anos.
> [PP] – Os três alunos que falaram já nos deram dados, por exemplo ... informaram-nos sobre coisas que aprenderam durante o ano, como unidades de medidas etc.. Agora nós sabemos que temos que trabalhar grandezas físicas. E o que mais tem aí?
> [EL-2 e EL-5 falam juntos] – Aumento do nível do mar, efeito estufa, gases dos carros na atmosfera, "ordem e desordem", gás carbônico, corrente elétrica, eletrodomésticos, avião, gás metano, álcool, tratamento de queimadas, transportes, indústrias.

É importante notar que os aprendizes de professores e pesquisadores responderam à pergunta inicial buscando fazer relações diretas entre o conteúdo do vídeo e os conteúdos tradicionalmente tratados nas aulas de Física, na Educação Básica e mesmo no Ensino Superior. Deste modo, as conexões entre o vídeo e a Física foram diretas, pautadas pela objetividade. Outras relações mais densas e até conflituosas sobre o conteúdo do vídeo ficaram de lado.

Em registro escrito de próprio punho, após a aula desse dia, busquei sintetizar o que eu havia percebido de mais importante nessa aula de planejamento. Com isto, a seguir há um recorte desse registro em que centrei atenção à viabilidade da problematização das implicações da relação CTSA.

> – Os três vídeos apresentados e analisados na aula de hoje sobre o aquecimento global trazem uma perspectiva diferente para se problematizar as implicações da relação CTSA nas aulas de Física no Ensino Médio, como: calor ligado a consumo, correntes de convecção, consumo sustentável de energia. Isso ficou mais evidente no 3º vídeo, sobre a "Família Carbono" (produzido pela BBC de Londres), quando as questões envolvendo: o consumo de combustíveis fósseis; a energia gerada em usinas hidrelétricas; necessidades de mudanças dos padrões de vida também foram destacadas. O destaque foi dado pelo vídeo, mas não recuperado nas primeiras discussões que foram realizadas.

Em especial, o vídeo produzido pela BBC (*British Broadcasting Corporation*), exibido pela Rede Globo de Televisão permitiu a mim, diante das interações ocorridas em sala de aula na UEPG, compreender que tal problematização ocorrida estava intrinsecamente atrelada aos conteúdos tradicionais da Física. Esta percepção decorre do conteúdo do vídeo, o qual permeava discussões envolvendo o crescente consumo de bens e serviços mundo a fora, o consumo de energia/combustível pelos veículos de transporte

(tanto de cargas, quanto de pessoas), o lixo gerado pela sociedade moderna; as expectativas sobre as condições socioambientais em um futuro próximo etc. Isto, a meu ver, permitiria discussões muito ricas nas escolas, desde que os licenciandos-estagiários tivessem tido a mesma percepção; bem como, que eles demonstrassem o interesse e dispusessem das condições necessárias para fazê-lo bem nas suas escolas.

Noutro vídeo, também tratado na mesma aula, o climatologista Carlos Afonso Nobre, do INPE (o mesmo pesquisador citado no capítulo anterior) apresentou pontos de vista fundamentados com dados compilados e analisados pelo IPCC (2007), do qual ele fazia/faz parte, sobre as condições atuais do planeta e aquelas a curto prazo. Este pesquisador defende a necessidade urgente de modificação das ações da sociedade contemporânea, incluindo políticas públicas radicais, como forma de atenuar danos iniciados pela presença do homem na Terra em sua organização social e que se aceleraram com a partir da revolução industrial. Tal posicionamento é o mesmo relatado por outros especialistas do IPCC.

Na discussão gerada acerca dos vídeos produzidos pela BBC de Londres, intitulados “Família Carbono” e “Caos no Clima”, nós (pós-graduandos, a professora de ECSEF-II e alguns licenciandos-estagiários) evidenciávamos a necessidade de que a formação do professor esteja alicerçada pela inserção de tal problematização.

Também, o manuseio reflexivo de objetos técnicos (MION; ANGOTTI, 2001) em plena função social, e a problematização de conceitos e práticas com a estruturação de redes conceituais foi um meio que subsidiou o planejamento e a “visualização” das implicações da relação CTSA. Neste sentido, compreende-se a existência de uma dificuldade anterior ao manuseio reflexivo do objeto técnico: trata-se de como chegar à definição de um objeto técnico principal para subsidiar um plano de curso ou de unidade. Sobre isto dei destaque em meus diários de campo (de 2 de março daquele ano) ao constatar que não bastava iniciar o diálogo, pois era fundamental também mantê-lo.

> – [...] sobre os critérios que definem o objeto técnico capaz de subsidiar um plano de curso para o Ensino Médio, como em Mecânica, há que se questionar se isso decorre da tradição escolar e universitária pela qual a Física é apresentada [...]. Neste momento, sobre a dificuldade em potencializar situações que gerem diálogo, aponta-se para a necessidade de sempre retomar o referencial teórico da concepção de educação dialógico-problematizadora e da transformação de objetos técnicos em equipamentos geradores.

A dificuldade apresentada anteriormente repetiu-se no dia posterior, configurando uma limitação recorrente e, portanto, uma regularidade.

> – Hoje, repetiram-se certas dificuldades que foram percebidas ontem ... sobre o entendimento dos critérios levados em conta para definir o objeto técnico para o plano de curso ou de unidade. [...] Com isso precisaremos retornar ao estudo sistemático sobre os referenciais que nos subsidiam à ideia de transformação de objetos técnicos em equipamentos geradores (MION; ANGOTTI, 2001).

Aqui houve a definição de uma regularidade, em que foi preciso recorrer ao aporte teórico para avançar um pouco mais. Este é um típico indício de que a mudança no curso da ação é necessária e muitas vezes inevitável, mas que ao mudar é preciso ter orientação, recorrer aos fundamentos já estudados na disciplina e observá-los com mais acuidade ainda. Com isso há possibilidade de modificar a própria prática, contribuindo efetivamente na construção de uma *identidade*, contra as forças e condicionantes externos que influenciam a *não construção* de uma identidade.

A intenção de problematizar as implicações da relação CTSA no curso de formação do professor se configura viável a partir dos objetivos dessa proposta e do PIAE. São objetivos que precisam guiar, dentre outras coisas, a elaboração de planos de aula e planos de curso para o ensino de Física no nível Médio, como reflexos da elaboração anterior de redes conceituais. Vejamos um trecho que orienta sobre isso, na aula de 26 de fevereiro, dias antes:

> [PP] – O objetivo geral da aula de hoje é: “Compreender a importância da investigação temática para a elaboração dos planos de curso”. Os objetivos específicos para a aula de hoje são: “Entender a construção da rede conceitual prévia a partir do funcionamento e fabricação de objetos técnicos” e “Entender a importância da coleta de dados junto aos alunos do Ensino Médio para a construção do plano de curso”. Então no sentido de problematizar eu pedirei para que cada um, dos aqui presentes, leia os seus registros.

Este é o momento em que o trabalho de investigação temática apresenta uma importância crucial e decisiva no que diz respeito à continuidade do trabalho. É o tempo em que se podem compor, numa rede prévia, os conceitos a serem trabalhados durante um período longo (no desenvolvimento de um plano de curso) e de períodos mais curtos (no desenvolvimento de planos de unidades). Isso diz respeito a redes que precisam ser fortalecidas com discussões envolvendo implicações da relação CTSA, pois estas se conectam aos conceitos físicos.

A seguir, transitaremos por falas que mostram como ocorreu a interlocução entre teoria e prática nessa fase do processo de formação inicial de professores de Física na UEPG – durante a investigação temática – quando foram sendo tecidos os fios que configuram redes conceituais prévias. Redes essas que permanecem abertas a modificações, coletivamente discutidas.

> [PP] – [...] Quais foram os objetos, conceitos e fenômenos citados pelos alunos do Ensino Médio.
> [EL-5] – Um por um? Foram: dilatação, ar-condicionado, fogão, microondas, forninho elétrico, fogareiro, churrasqueira, geladeira, freezer, bingo, fósforo, calor, inverno, geada, neve, cobertor, atrito, sol verão, ferro elétrico, aquecedor, madeira, gelo, água, poluição, efeito estufa, tempero, óleo de azeite, panela, motor, álcool, gasolina, gás de cozinha, querosene, diesel, chuveiro, ventilador, videogame, televisão, fone, radio, carregador, automóvel, roupa, tênis, protetor solar e chuva.
> [EL-7] – Geladeira, microondas, ar-condicionado e motor. Ar condicionado, micro-ondas, geladeira, freezer, estufa, radiador, ventilador, a garrafa térmica. [...]
> [PG-2] – A geladeira e o congelador foram escolhidos e com eles vocês poderão trabalhar mudanças de fase, trabalho conservação de energia interna, não é! Primeiro, a lei da termodinâmica. Radiador poderá para segunda lei da termodinâmica.
> [PP] – O que vocês estão falando aqui se pegarem no GREF, ele trabalha com a primeira parte. No primeiro bimestre ele trabalha com uma máquina [...]
> [PG-1] – Porque aí os conceitos de pressão, temperatura, calor, estão dentro de um conceito microscópico.
> [PP] – Na geladeira isso está embutido.
> [PG-1] – Isolamento térmico também é microscópico, porque está envolvido na estrutura material, temperatura pressão ponto triplo. [...]
> [PG-1] – EL-1 está com a seguinte preocupação: a questão da produção de calor. No caso da geladeira fica complicado trabalhar com essa situação de produção de calor, uma vez que a geladeira não é destinada à produção de calor. Isso estaria indo ao contrário da "questão" da predominância: qual a função principal do objeto técnico. E isso foi buscado fazer, quando foram classificados os objetos em categorias. Então, no caso da geladeira, como produtor de calor ela não se enquadra favoravelmente.
> [PP] – Eu não vejo aqui com uma questão séria e ..

> [EL-1] – Eu só acho que precisaria de outro objeto complementar para essa primeira aula ...
> [PG-1] – Na geladeira tem um objeto bem interessante que produza calor ...
> [EL-1] – A lâmpada na geladeira é uma boa.
> [PG-1] – A função da lâmpada na geladeira não é produzir calor, mas produzir luz.
> [EL-1] – Mas ela produz o trabalho ...
> [PG-1] – Eu sei, ela produz, mas não é interessante que na geladeira se produza tanto calor. Embora todos nós reconheçamos que sendo uma lâmpada incandescente não é possível dispensar essa produção de calor, pois ela produz calor e por consequência luz. Assim, retornamos à questão: qual é a função da geladeira?

A interlocução entre teoria e prática foi guiada no recorte anterior pelo entrelaçamento entre os conteúdos físicos apreendidos por todos os envolvidos nas aulas de Física que tiveram; bem como pelas teorias-guia que tiveram acesso a respeito do que já se tem construído sobre os objetos técnicos e a transformação deles em equipamentos geradores; e ainda, pela vivência nas escolas que tiveram até esse momento (tanto pela fase de observação da realidade educacional no ano anterior, passando pela construção dos projetos de pesquisa, chegando à investigação temática).

Em continuidade, algum tempo depois, já nos ajustes para a configuração de rede conceitual, houve por parte de PP a insistência em mostrar aos envolvidos na disciplina que a elaboração da rede deveria ser guiada a partir do que os alunos do Ensino Médio (das diferentes Escolas) haviam identificado de conceitos relativos ao tratamento do grande tema “Calor”. Deste modo, é possível observar a preocupação de PP a respeito da definição de um *objeto técnico* para estruturar todas as ramificações (os nós e as malhas) da rede conceitual, pois tal objeto teria que advir necessariamente de respostas às questões objetivas, do modo como enunciei na primeira dimensão de análise: (a) o objeto foi citado no grupo? (b) haveria a possibilidade de que ele pudesse estar presente nas aulas? (c) o objeto permitiria subsidiar o desenvolvimento de uma temática em questão (neste caso Calor)? (d) o objeto fez, faz ou poderia fazer parte do universo dos envolvidos?

> [PP] – Quando a gente está falando dessa rede conceitual, a gente está pensando num conceito para o que os alunos da escola falaram ontem ... a geladeira foi citada, foi?! [...] Eles citaram, por exemplo, a garrafa térmica. É provável que a garrafa térmica seja usada na troca

> de calor, e o funcionamento e fabricação da garrafa térmica. Por quê? Porque o instrumento – a garrafa – é construído justamente com aquela finalidade: retardar a troca de calor.
> [PG-1] – Troca de calor é outra coisa que se evita na geladeira.
> [EL-5] – Evita e não evita, não é!
> [PP] – A geladeira é assim construída: congelador em cima e gaveta das verduras em baixo, tendo em vista a convecção do ar ... [...]
> [PG-1] – Também tem a ver com o lugar que ocupa uma geladeira em casa, uma vez que ela não pode ficar escondida em um canto, por causa da condução de calor emanado da geladeira, o calor que vai sendo dissipado atrás dela. Também, por isso que não se deve colocar toalha para secar atrás, como algumas pessoas insistem em fazer em regiões úmidas e frias.
> [PP] – Quando você falava na questão inicial, eu pensava nisso: na produção de calor. Porque de certa forma, não é produzido calor, mas é um efeito indesejado dele, tanto na geladeira quanto na lâmpada dentro da geladeira. A energia térmica é o que precisamos retirar de dentro da geladeira ...
> [PG-1] – Parte da energia, não é?! É interessante essa discussão. Ainda bem que a lâmpada fica acesa só quando a porta da geladeira está aberta, e que por essa e por outras razões deve ser breve o tempo de abertura dela.

Nota-se que três objetos estão em voga: a garrafa térmica, a geladeira e a lâmpada incandescente. E, mais que a força do melhor argumento pelo discurso, buscando entrelaçar diferentes fios nessa trama de nós e malhas, está em jogo o que Bruno Latour coloca como a necessidade de arregimentar o maior número de agentes.

É possível notar que essa trama (tecida de fios que entrelaçados constituem nós e malhas) é sempre concebida por *humanos.* Como e quais *humanos*? Nas aulas de Estágio, do curso de licenciatura, os licenciandos foram sendo instrumentalizados por alguns de nós a desenvolver aulas durante a investigação temática com os alunos do Ensino Médio em Física. Essas aulas na escola foram fornecendo dados que trazidos à disciplina de ECSEF, na Universidade, passaram a subsidiar demoradas discussões, muito além dos trechos citados.

Mas também a trama é repleta de *não humanos*. Como e quais *não humanos*? Os dados trazidos para a disciplina de ECSEF e colocados “à mesa” permitiram focar (de modo científico-educacional) vários elementos *não humanos* (geladeira, garrafa térmica etc.). Estes elementos, por sua vez, deveriam subsidiar as discussões para a construção de uma ou mais redes conceituais (redes de conceitos, como calor, temperatura, pressão etc.) que precisam estar interligados a outros aspectos, como questões sócio-

ambientais, éticas, sócio-econômicas, qualidade de vida etc.. Isto quer dizer que a rede conceitual construída reflete em grande parte a natureza de uma rede sociotécnica, e é essa *a rede que agrega os humanos e os não-humanos.*

Em outra situação educacional, observaremos uma pequena parte de uma demorada discussão sobre a construção de outra rede conceitual prévia para o Ensino Médio, porém agora sobre o tema Eletromagnetismo.

> [EL-4] – Eu concordo que pode ser usado o dínamo, mas não como objeto técnico principal. Daí fica mais para o motor, do que para o dínamo.
> [PP] – É! O dínamo eu vejo que é mais para o segundo semestre, não para agora.
> [PG-1] – O dínamo, não como "periférico", mas um complemento.
> [PP] – Toda a discussão das implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente cai nessa discussão aqui: a grande problemática energética a que o mundo está sujeito.
> [PG-1] – Exatamente, e que foi destacado naqueles vídeos: o consumo impensado da energia.
> [PP] – Eu acho que ... o dínamo é muito interessante, porque a gente percebe qual é a diferença, qual é a escala entre uma turbina e um dínamo de bicicleta, mas eu acho que essa ideia deve ser trabalhada mais, porque tem outros conceitos antes. Eu acho que em algum momento, nós devemos tratar do dínamo.
> [PG-1] – Até porque uma das coisas que sugerem no vídeo, por exemplo andar de bicicleta ... então, o dínamo entra nessa parte.

Na discussão que buscava a composição de uma rede conceitual para o tema *Eletromagnetismo*, recorremos a aulas anteriores. Entretanto, o dínamo (objeto técnico em questão) estava se mostrando insustentável a dar conta de um tema amplo, pois a discussão não se mostrava fluída a tal ponto de todos nós termos posicionamentos em defesa de que ele – o dínamo – suportasse o plano de curso, pois nossas discussões davam conta de afirmar que tal objeto sustentaria apenas um plano de unidade.

É preciso dizer que qual fosse o objeto técnico, a problemática energético-ambiental mundial preponderava nas nossas preocupações durante as discussões, não só para o *Eletromagnetismo* como também para a *Física Térmica* e para a Mecânica, no 3º, 2º e 1º anos do Ensino Médio, respectivamente.

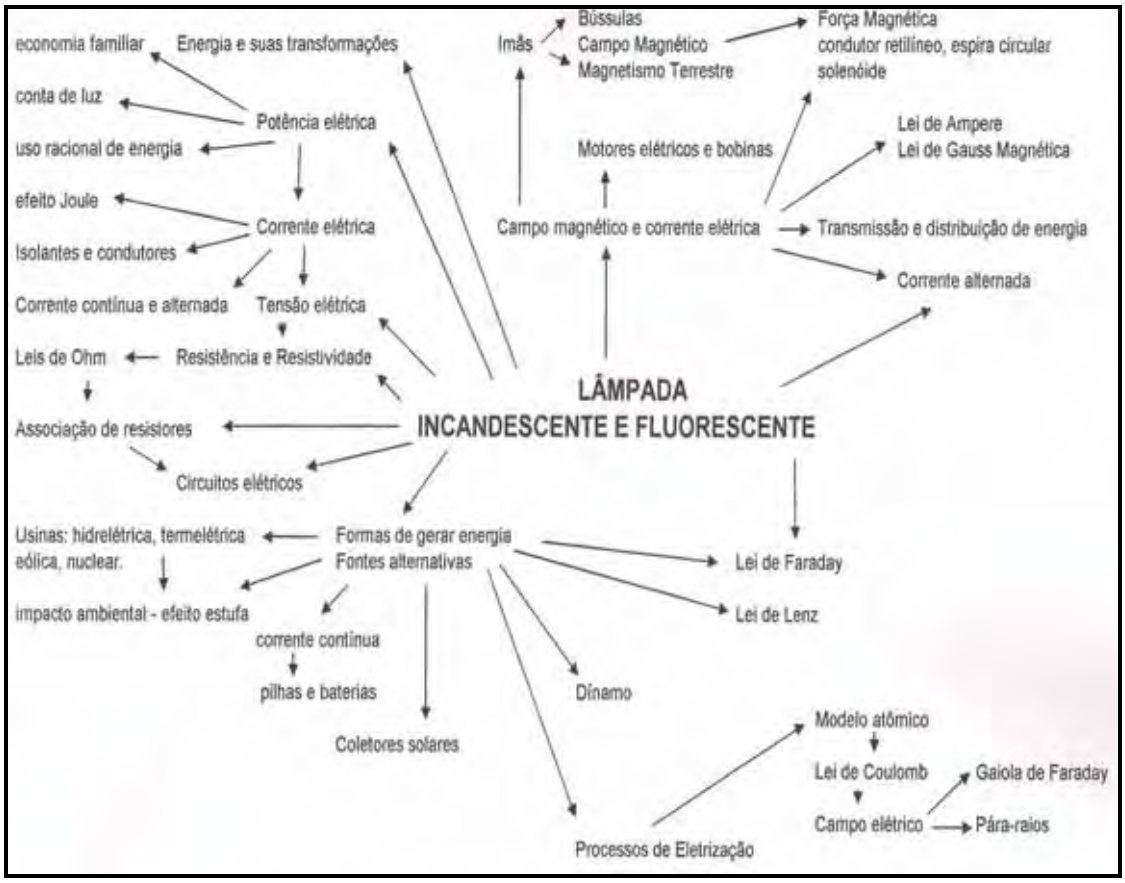
Voltando ao tema Eletromagnetismo, como a discussão em defesa do dínamo não se sustentou, pois este objeto não se mostrou razoável a ponto de suportar todo esse tema, então a argumentação convergiu positivamente

para a lâmpada incandescente. E isto não ocorreu de modo naturalizado. A professora da disciplina de Estágio requisitou justificativas em defesa de tal objeto. Vejamos:

> [PP] – Dêem-me cinco razões defendendo que a lâmpada incandescente possa potencializar as implicações da relação de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: para as discussões e como conteúdo de Física.

O resultado pode ser observado na configuração da rede conceitual desenhada por um licenciando, a partir das discussões conjuntas que realizamos. Essa figura (VII) mostra a existência de uma ampla cadeia de conceitos físicos, que no decorrer do Ensino Médio precisam ser tratados educacionalmente, nesse caso especificamente para o 3º ano do Ensino Médio.

Figura VII – Rede Conceitual – Eletromagnetismo



Com a visão de uma rede conceitual dessas, a possibilidade de adentrar em debates envolvendo formas alternativas de energia, o uso racional desta (economia familiar) etc. se apresenta viável. O acesso à rede como um

todo nos permite localizar por onde trilhou a discussão e argumentação da aula que levou à estruturação dessa rede conceitual.

Depois de elaboradas as redes conceituais, essas permitiram o acompanhamento, a autoavaliação e a avaliação do processo ensino-aprendizagem da Física. Mas é preciso notar, por exemplo, que a rede conceitual exposta na figura acima não levou em conta todas as razões possíveis para problematizar as implicações da relação CTSA. Isso mostra que o trabalho de inseri-las no contexto da formação inicial de professores de Física demanda de empreender, de modo contínuo, esforços com uma sustentação teórica consistente, o que obviamente permite modificações no curso da ação. É preciso dizer que as redes conceituais são denominadas prévias porque entendemos que no andamento do trabalho elas vão se tornando mais transparentes à visão dos aprendizes de professor e pesquisador e dos seus alunos da Educação Básica.

Assim, a realização da investigação temática culmina com a construção de redes conceituais prévias das temáticas de Física a serem ensinadas/aprendidas no Ensino Médio, tendo como fundamento a escolha de um (ou mais) objeto técnico, objetivando transformá-lo em equipamento gerador (DE BASTOS, 1995; MION; ANGOTTI, 2001), sob critérios objetivos de seleção de tal objeto.

Finalizadas essas atividades, foi possível configurar as redes conceituais prévias, cada uma parametrizada por um objeto técnico diferente. Anteriormente, tratou-se apenas de uma, mas ela retrata o que foi feito com as redes conceituais construídas pelos demais envolvidos com outros anos do Ensino Médio, sob orientação da professora supervisora de Estágio e demais participantes, a partir das atividades de investigação temática desenvolvidas.

A figura VII apresentada dá conta de um número grande de conceitos e fenômenos físicos, além dos conteúdos mínimos, mas não representa efetivamente uma parcela significativa da problematização das implicações da relação CTSA. Somente alguns elementos foram apresentados e de maneira pontual, tais como: impacto ambiental, telefonia celular, transmissão de TV, conta de energia elétrica e economia familiar. Isso é um

indicativo de que as linhas, com nós e malhas, da rede conceitual poderiam e precisariam ser alteradas no curso da ação (STRAUSS, 1999). Isto só é permitido para a formação docente vista do ponto de vista epistemológico, reforçando ainda mais a justificativa da terminologia “prévia” adotada para as redes conceituais construídas. Então, planejar a investigação temática em Física sob o foco da problematização das implicações da relação CTSA, mas desprovida de todo o trabalho de construção de uma ou mais redes conceituais resultantes de vivências educacionais seria conjeturar no vazio, sem considerar a importância do aspecto epistemológico na formação do professor.

A construção de redes conceituais prévias tem apresentado um importante indicativo: no Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física é a primeira vez que os licenciandos têm contato e iniciam o aprendizado de como fazê-la.

5.3.4 – A mudança no curso da ação na formação do professor e pesquisador

A construção da identidade de professor e pesquisador necessita ser edificada sob esteios sólidos e claros aos seus professores formadores de professores. Numa proposta de formação docente é fundamental a existência de guias teóricos epistemológicos e metodológicos coerentes internamente, de modo a permitirem a construção de balizas fortes e conectadas, para que o trabalho não desande para uma perspectiva de mudanças impensadas.

No presente caso existe um embasamento bem fundamentado em autores e obras da *educação*, da *educação científica e tecnológica,* da *epistemologia* e da *ciência em construção*, conforme destaquei no segundo capítulo. Mas também, é a coerência interna desse conjunto de elementos que permite haver mudanças necessárias sobre a própria prática de formação inicial de professores de Física. E nisto a concepção de pesquisa *investigação-ação educacional de vertente emancipatória* oferece uma grande possibilidade, a partir dos seus momentos do método científico – *planejamento, ação,*

observação e reflexão – em que a pesquisa sobre a própria prática se encaminha e se modifica combatendo o engessamento.

É fundamental notar que a vivência dessa espiral autorreflexiva de ciclos fundamenta a proposta de formação de professores tanto na fase exploratória e construção do projeto de investigação, quanto na fase de docência direta e de desenvolvimento e análise dos projetos singulares. É essa *composição* que permite a possibilidade de mudança no curso da ação, mas não pode ser uma mudança paliativa, tomada em meio a deslumbramento ou em meio a ofuscação. A mudança exige rigorosidade metódica (FREIRE, 1983).

Com isso, é fundamental mostrarmos elementos que fazem parte da edificação da proposta citada, os quais têm produzido mudanças sem perda de foco e comprometimento de bases anteriormente construídas.

> [PP] – Aqui está a proposta da disciplina. Claro, isso aqui é algo que nós vamos aprender a fazer ... como está aqui, porque a gente não viveu ainda nessa modalidade [...] nem com a carga horária dessa forma. Mas a gente já fez de outra forma. Só que a ementa é essa. Como colocar os desdobramentos? [...] Vejam, é uma carga horária grande e aqui, já para começar, para ó primeiro (tema ou tópico) eu atribui 20 horas-aula e a gente já gastou mais. [...] Os objetivos: também preciso me debruçar um pouquinho mais. [...] Mas, no entanto, só no desenvolver é que eu vou saber quantas aulas a gente usou para o primeiro tema, quantas aulas a gente usou para o segundo e assim por diante. O que interessa é que nós vamos desenvolver esta ementa com muito compromisso social. [...] O projeto: vocês vão construir ... construiremos no segundo semestre, mas vocês vão fazer quatro versões dele. Fazem a primeira versão, entregarão e eu lerei e farei as observações. Entrego novamente. Muitas vezes conversarei individualmente com cada um. [...] Eu estou apresentando uma proposta, mas eu gostaria que nesta proposta fosse incorporada alguma sugestão de vocês (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 3 maio 2006).

A fala acima apresenta o início de uma nova fase na formação inicial de professores no país. Revela também que a proposta de formação inicial de professores sofreu importantes mudanças frente ao que se vivia anteriormente na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física I (currículo antigo), em decorrência das mudanças curriculares nacionais para a formação inicial de professores de todas as subáreas. Diante disso, PP buscou mostrar aos envolvidos que essa disciplina seria uma construção e por isso estaria sujeita a alterações que fossem entendidas como necessárias, por ela e pelo grupo, o

que também se evidenciaria na produção dos projetos singulares. Nisso, houve um importante indicador do trabalho colaborativo e, sobretudo, da seriedade que se exigiria na condução de cada um dos projetos.

Este dado implica reconhecer que a elaboração dos projetos individuais dos licenciandos passou a ter a possibilidade de reconstrução por mais de duas vezes, em parte devido ao aumento da carga horária no primeiro ano de estágio. Outro resultado dessa mudança curricular que precisa ser destacado está evidenciado na fala de um dos envolvidos na disciplina, já no ano seguinte (2007). Vejamos:

> [PG-2] – Na minha época eu nunca participei de uma semana pedagógica. Será bom trazer informações de lá.
> [PP]: Isso! Trazer para a gente discutir e para vocês levarem para lá as nossas contribuições. [...] E com isso nós daremos uma contribuição mais rica para as escolas que nos cederam esse espaço. De preferência trazendo esses professores para trabalhar com a gente. [...] E se tiver um deles que esteja disposto, será uma maravilha (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 2 fevereiro 2007).

O recorte de fala acima mostra que um dos envolvidos viu uma mudança muito significativa nesse novo contexto curricular: a participação dos licenciandos em semanas pedagógicas nas escolas. Isso é resultado de duas coisas: a possibilidade gerada pelo advento das 400 horas de estágio e, sobretudo, pelo aproveitamento dessa carga horária especificamente pelos docentes de ECSEF na proposta atual. Também, isto evidencia que a formação inicial de um professor precisa extrapolar muito a dimensão da regência de classe somente, largamente difundida e “consumida” em nosso país desde antes da LDB vigente pelos cursos de formação inicial.

Um “algo a mais” estava projetado na citação acima: o convite para professores que cedem turmas aos licenciandos-estagiários, de modo àqueles participarem da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física na UEPG. Este dado corrobora com a possibilidade de tecer reflexões e relações mais fortes com as Escolas envolvidas, mostrando que isso faz parte de uma das funções sociais dos professores formadores de professores, pois é insustentável o descompasso entre as funções sociais dessas Escolas e das Universidades no que diz respeito ao trabalho de formar professores. Se por um lado, as universidades têm a função primeira de formar professores; por

outro, são as escolas parceiras os espaços naturais e privilegiados para que ocorra parte indispensável dessa formação. É inadmissível pensar em formar um professor com *uma dezena* de atividades de docência-direta, somente.

Mais que isso, as escolas configuram-se como o primeiro e muitas vezes o único campo de atuação de egressos de cursos de licenciatura. Entretanto, elas também não podem ser pensadas como importantes aos cursos de formação de professores tão somente para alocar licenciandos para cumprir o estágio obrigatório. É preciso mudar o curso dessa ação. Os professores da Educação Básica que se envolvem com o estágio curricular supervisionado precisam tirar um bom proveito profissional, em termos de formação continuada em serviço, no envolvimento deles com as universidades. A escola – sua estrutura e seus sujeitos – não podem ser mira de uma atividade predatória.

Objetivando contrariar essa prática, os registros a seguir evidenciam a busca por uma parceria entre os envolvidos na formação de professores de Física (em ECSEF) e os professores que cederam suas turmas à formação prática de professores em Física.

> – Hoje, fui ao Colégio Estadual CE-1 [...] Nessa visita conversei com o Diretor da instituição, o qual disse ter alguns conhecimentos das mudanças curriculares nas licenciaturas da UEPG. Mas um dos objetivos de ter ido lá foi o de convidar o professor de Física PE-1 para participar da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física II, aquilo que na semana passada nós havíamos planejado fazer em todas as escolas. Mas infelizmente não o encontrei desta vez, ele não estava lá.
> Às 10h do mesmo dia eu estive no Colégio Estadual CE-2, juntamente com PG-2. Então, PG-2, eu (PG-1) e EL-2 conversamos com a professora PE-2, a qual cedeu uma turma. Então, nós falamos sobre a proposta de trabalho colaborativo, para ela vir participar da disciplina de Estágio conosco aqui na Universidade, mas ela nos disse que não tem disponibilidade de tempo para isso – está com a carga horária fechada. [...] No dia 8, às 7h e 30min eu fui ao Colégio Estadual CE-3, junto com EL-3. Conversamos com o professor PE-3. Eu o convidei para as atividades de Estágio aqui conosco, mas como além da escola ele trabalha também no turno noturno não poderá participar (DIÁRIO DE CAMPO, 7 fevereiro 2007).

> – Às 9h e meia fui com EL-5 no Colégio Estadual CE-5, onde estava a Professora de Física (que cederá a classe para EL-5) ... fomos lá porque ela estava fazendo planejamento com outros professores de escolas daqui da região. Conversamos com ela ... eu fiz a ela o mesmo convite, mas ela não confirmou de imediato. Ela dependerá de definições no seu quadro de horários nas escolas também. Aí, à tarde, 16h, eu fui ao Colégio Estadual CE-4. Lá encontrei EL-4 e o

> Professor PE-4 que cedeu a turma ao EL-4. [...] Na conversa com o Professor PE-4 falamos das atividades na UEPG, porém a mesma coisa aconteceu: ele disse que gostaria, mas que não tem tempo disponível à noite (DIÁRIO DE CAMPO, 9 fevereiro 2007).

Algo que precisa ser sempre ressaltado, mas agora com atenção à prática, é que a construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física (ou de outra subárea da Educação) demanda necessariamente de compreender a relação *Eu-Tu-Nós* discutida por Habermas (1983). É indispensável que se aprofunde essa relação. Quero dizer que quando se trata de formação de professores, essa relação não está contida em um Eu (professor) e um Tu (licenciando), formando um Nós (professor e licenciando), mas fundamentalmente ela precisa ser diferente, pois além de envolver esses dois sujeitos há também *outros que importam* (STRAUSS, 1999), neste caso os professores das escolas que abrem espaços aos estágios obrigatórios. Então é essa relação do "*Eu + Tu + outros que importam"* que dão a *composição* necessária à reflexão e às relações fundamentais na formação do professor. O primeiro desses *outros que importam* é o professor que cede a turma para a realização do estágio, mas na lista se pode acrescentar diretores e pedagogos que muito se envolvem nesse trabalho. Também, os alunos das turmas que se envolvem nesse trabalho fazem parte desses *outros que importam* muito.

E foi com propósitos como estes que ocorreram e têm ocorrido nossas visitas às escolas, como as descritas acima, na busca de construir o o tripé *ensino, pesquisa e extensão*, pois não raro a opção por uma ou duas dessas funções da Educação Superior ocorre em detrimento da(s) outra(s). No entanto, o que ficou claro nesses últimos trechos trazidos à análise diz respeito à dificuldade que os professores têm para participar da disciplina de Estágio, devido à grande quantidade de aulas que possuem nas escolas. Isso quer dizer que até então não havia sido levado em conta pelas políticas públicas nacionais voltadas à formação de professores a aproximação necessária entre escolas e universidade que se envolvem nessa formação, o que corrobora as críticas que levantei no primeiro capítulo deste texto.

Um importante indicador de avanço nessa busca ao trabalho de parceria, de modo a fortalecer a reflexão nessa disciplina de Estágio Curricular

Supervisionado em Ensino de Física, pode ser evidenciado na citação a seguir. Nela, um dos professores a quem convidamos formalmente no começo de fevereiro daquele ano se mostrou favorável a esse envolvimento com o grupo. Observemos:

> [PP] – Eu fico feliz que PE-3 tenha voltado como professor que cede suas aulas para nossos estagiários. Se você estiver disposto a fazer as leituras e as discussões que os demais da turma farão, eu tenho certeza que você vai tirar proveito. Você não vai perder tempo aqui, vai poder ganhar mais experiência e mais formação [...] (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 5 março 2007).

Normalmente, o que se vê são escolas e universidades em dois lados opostos de um mesmo campo – a Educação. Mudar o curso de determinadas ações não consiste num esforço trivial, demanda insistência, intenção e objetivação. O nosso resultado atual frente a esse propósito de mudar no curso da ação está sendo evidenciado nos Programas Observatório da Educação e PIBID. Hoje, os dados concretos nos mostram que a construção da *identidade de professor e pesquisador* passa por um período impar: a relação Universidade-Escolas na proposta em análise está se tornando institucionalizada com maior abrangência, pois está sendo fomentada com recursos materiais e a disposição de professores em estabelecer e mobilizar parcerias, o que tende a aumentar as relações profissionais já existentes na proposta em foco. Isto quer dizer que reconhecemos que a consolidação de um grupo não se dá só internamente. É preciso irradiar ações, e principalmente interlocuções – um verdadeiro agir comunicativo em Habermas.

Hoje, alguns professores das Escolas estão mais imersos na proposta desenvolvida na formação inicial de professores de Física da UEPG. De 2006-2007 para cá pelo menos três deles abriram espaços para cerca de 20 licenciandos-estagiários desenvolverem seus estágios. Em parte isso se deve pelo reconhecimento dos projetos inseridos nos Programas Observatório da Educação e PIBID, inclusive na concessão de bolsas a tais professores e a alguns licenciandos-estagiários, bem como pela disponibilidade de outros recursos materiais.

Outra possibilidade que pela referida proposta se passou a colocar em prática, como mais indicativo de inovação curricular, diz respeito à duração

da observação da realidade educacional pelos estagiários. No currículo antigo isso era feito em um bimestre e com o novo, em 2006, passou para dois bimestres. Já em 2010 são três bimestres. Se esse tempo for bem aproveitado, poderá permitir que o licenciando-estagiário conheça mais a raiz de situações-problema a serem investigadas; bem como permitirá a eles conhecer mais sobre o que os sujeitos da escola pensam, como pensam e agem, bem como porque pensam e agem deste ou daquele modo.

As entrevistas se mostram como uma possibilidade a mais, pois podem permitir aos aprendizes de professores e pesquisadores a ampliação de sua visão de mundo sobre as escolas. Afinal, precisamos ou não levar em conta que um aluno de licenciatura pode retornar à escola objetivando o processo ensino-aprendizagem de sua prática docente em menos de 30 meses após ter saído do Ensino Médio? Mas se for pensado que pode tardar um pouco mais para esse licenciando adentrar na escola, ampliar esse tempo implica na redução da vivência que ele terá. Esta é uma importante implicação do reduzido tempo dos cursos de licenciatura, fruto da *lightinização* do campo educativo, conforme criticam Moraes e Torriglia (2000).

Então, ações como a entrevista buscam compreender mais sobre: como esses diferentes sujeitos concebem o ensino de Física vivido no Ensino Médio? Que expectativas eles têm sobre o ensino da Física? Como ocorre a avaliação? Permite ainda, que o aprendiz de professor e pesquisador obtenha dados mais precisos na observação da realidade educacional.

Assim, vemos em um trecho de transcrição que os licenciandos-estagiários foram orientados a explorar os dados obtidos na fase de observação da realidade educacional, para construírem seus projetos singulares de investigação:

> [PP] – Vocês podem usar as entrevistas[37] para complementar os dados. Mas o que nos interessa é que vocês já estão nas escolas de agosto até agora. De lá para cá é que estão fazendo registros das observações, que são os dados. Vejam, voltem àquele texto de Suely Deslandes e vão ver o que é a fase exploratória ... vocês estão

[37] - Para desenvolver o roteiro dessa entrevista, contribuí com os demais envolvidos na disciplina trazendo alguns subsídios da seguinte obra: BOGDAN, R.; BIKLEN, S.. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora. 1994.

> explorando a realidade daquelas escolas e daquelas turmas, para vocês identificarem situações problemáticas [...] nós queremos ir até a raiz dos problemas (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 22 novembro 2006).

É fundamental notar que nessa proposta educacional a fase inicial da investigação está voltada à realidade educacional, de modo a compor um projeto de pesquisa. O leitor pode questionar: qual é profundidade que isso tem? A investigação da realidade educacional diz respeito ao momento em que o aprendiz de *professor e pesquisador* começa a conhecer o "terreno" em que no ano seguinte situará o desenvolvimento de sua docência direta e de sua pesquisa com o foco no processo ensino-aprendizagem da Física no Ensino Médio. Salientando, nesse ambiente ele cumpre no primeiro ano de estágio a fase exploratória, que subsidia a confecção do projeto individual e no ano seguinte esse ambiente tornar-se-á o local de desenvolvimento do projeto de pesquisa e da docência direta. É nesse ambiente que ocorre o desenvolvimento do seu trabalho de *professor e de pesquisador*. Espera-se, pois, que haja o seu crescimento, a sua identificação com tais funções sociais e que esse indivíduo se torne cada vez mais sujeito.

Esse crescimento não é esperado somente para quem estagia. Ele deve estar projetado aos demais envolvidos. As citações a seguir evidenciam a percepção de uma mudança necessária acerca da problematização inicial (na primeira citação) e do desenvolvimento de uma rede conceitual (na segunda).

> [PP] – Nós estamos vivendo em uma fase que é fundamental captar informações dos alunos do Ensino Médio, cercarmo-nos de todas as formas. [...] Há pouco, PG-3 dizia para mim: pois é PP, nós estamos fazendo problematização inicial só com questionamentos, mas nós precisamos mostrar outras coisas para problematizar o aspecto visual e/ou o sonoro. Então, é essa a tentativa (usar vídeos curtos). Mas nós vamos fazer outras quatro formas ... (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 26 fevereiro 2007, parênteses meus).

> [PP] – Relembrando a atividade realizada até aqui, isto é: que o objetivo era fazer uma investigação do que é significativo ensinar e aprender sobre ... qualquer tema... mostrar a rede conceitual que vai ser desenvolvida durante o ano, lembrando aos alunos de que é uma rede conceitual prévia. Isto é que pode sofrer pequenas alterações. [...] por isso que nós vamos fazer atividades de reflexão, bimestralmente. Nós vamos gastar uma noite inteira para discutir e acertar o que faremos de diferente na continuidade (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 2 março 2007).

Essas mudanças só podem acontecer com uma avaliação constante do trabalho. É a avaliação e a autoavaliação que permitem a mudança no curso

da ação (STRAUSS, 1999). E, avaliar o próprio trabalho (algo que será tratado na última dimensão de análise) é um dos grandes desafios pedagógicos e epistemológicos na formação de professores no Brasil, em qualquer subárea. Sem exageros, este é ainda um desafio enorme aos professores recém-formados e aos professores mais experientes também, sejam eles da Educação Básica ou da Superior. Mudar essa concepção de prática é uma situação-limite que todos precisamos enfrentar. Por sua vez, a avaliação é de modo incondicional a possibilidade de mudar a própria prática.

Neste sentido, a proposta em análise objetiva também desenvolver cada vez mais essa prática avaliativa na formação inicial de professores. Assim, vejamos como ficou planejada uma das aulas, a qual consistia em uma atividade educacional para ser desenvolvida por cada um dos envolvidos com as suas respectivas turmas do Ensino Médio ao final do 1º bimestre, a qual deveria ser gravada em vídeo. Ela tinha como objetivos: “Entender como os alunos estão avaliando as aulas que estão sendo desenvolvidas” e “compreender os indicadores que os alunos do Ensino Médio apontam acerca do processo de estágio”.

> [...]
> Procedimentos Metodológicos: problematização.
> Recursos Didáticos: quadro negro, giz e filmadora de vídeo.
> Organização do ambiente ensino-aprendizagem:
> - Primeiro, esclarecer para os alunos a razão desta avaliação (como parte fundamental do estágio-docência)
> - Pedir para os alunos formarem um semicírculo.
> **Atividades:**
> Problematização Inicial:
> 1. O que vocês gostariam de dizer sobre as aulas de Física que estão tendo? (Obs.: é preciso indagar ao máximo os alunos, dando a todos eles – cada um em seu tempo – o direito de dizer a palavra).
> Organização do Conhecimento:
> 1. Abrir a avaliação quanto:
> a) ao conteúdo, no que diz respeito à clareza, profundidade, pertinência e leituras exigidas;
> b) ao aproveitamento das aulas dos alunos dessa turma;
> c) as atitudes dos alunos durante as aulas;
> d) aos aspectos das aulas que mais chamaram a atenção dos alunos (tanto aspectos positivos, quanto outros);
> e) as dificuldades conceituais que os alunos têm enfrentado;
> f) modificações que eles sugerem;
> g) ao que deve ser alterado ou, melhor trabalhado;
> h) à avaliação:
> - Como vocês têm visto as avaliações?
> - O que não tem ficado claro?

> - Qual o grau de comprometimento de vocês durante as avaliações?
> Aplicação do Conhecimento:
> A análise do conteúdo da aula será realizada após assistida a sua gravação, pelos participantes da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física II.
> Avaliação: Será considerado satisfatório se ao final da aula os alunos compreenderem que eles fazem parte de uma importante fase na formação inicial dos professores de Física (PLANO DE AULA, s/d).

É possível notar que essa atividade teve como foco saber a partir da entrevista com dos licenciandos-estagiários com alunos do Ensino Médio como estes últimos enxergavam o processo ensino-aprendizagem conduzido pelos aprendizes de professor e pesquisador, transcorridos três meses de trabalho. Com os elementos fornecidos nessa avaliação seria possível subsidiar a continuidade do processo de estágio, bem como promover mudanças nas ações que viriam pela frente. Aqui é fundamental ressaltar que a avaliação e a autoavaliação são os elementos mais consistentes, capazes de mudar a ação do sujeito, tanto pela avaliação feita pelos *outros que importam* (nesse caso, os alunos do Ensino Médio), *quanto* pela autoavaliação feita pelo *self* – o condutor as ações – que neste caso se refere ao próprio aprendiz de professor.

É preciso dizer que no desenvolvimento dessa atividade, alguns questionamentos deveriam ser lançados de modo a mostrar que o comprometimento no processo ensino-aprendizagem da Física deve ser de todos. Entretanto, este é outro ponto que não é de condução trivial, muito menos a sua compreensão pode ser banalizada.

Por parte dos licenciandos, essa atividade de avaliação revelou características próprias de cada indivíduo, porque cada um estagiava em turmas e escolas distintas, bem como cada um desenvolvia o seu trabalho com características próprias. No entanto, houve três dados obtidos nessas avaliações que revelaram muita coisa:

– a diferença mais significativa que os alunos do Ensino Médio observaram nas aulas com os estagiários dizia respeito à inserção de atividades práticas e atividades teórico-experimentais nas aulas de Física e que disso eles não abririam mão e de sempre haver mais nas aulas. Observemos o discurso da professora sobre isso, ainda meses depois.

> [PP] – Notem, todos vocês têm gravado nas falas deles (alunos do Ensino Médio) que eles querem atividades práticas e atividades teórico-experimentais. [...] Eles pediram, em todas as turmas pediu-se isso, inclusive os seus EL-3: que os seus querem atividades práticas e atividades teórico-experimentais (TRANSCRIÇÃO DE ÁUDIO, 10 setembro 2007).

– os licenciandos-estagiários estranharam a atitude inédita de se fazer uma avaliação dessa natureza, pois nesse momento eles tinham que primeiro ouvir e quem sabe contra-argumentar às observações dos alunos do Ensino Médio, de tal modo que não era possível o anonimato dentro daquela sala de aula. Diante deste dado é possível questionar: como poderia ser realizado esse tipo de atividade de avaliação e consequente autoavaliação, se a vivência do Estágio Curricular Supervisionado “se concretizasse” em poucas aulas, poucas semanas? Isto demarca mais um elemento da proposta desenvolvida, em foco nesta pesquisa: o que os alunos da Educação Básica envolvidos no Estágio têm a dizer?

– como os licenciandos tiveram a incumbência posterior de transcrever a gravação, isso lhes levou a conhecer mais os posicionamentos dos alunos, bem como o andamento das aulas sob suas responsabilidades. É possível acrescentar que não houve aceitação unânime por parte dos licenciandos quanto à realização dessa atividade.

Nesta dimensão de análise é possível perceber que algumas relações vão sendo tecidas durante o desenvolvimento da proposta, tanto internamente na disciplina de estágio, viabilizadas pelo planejamento e a reflexão das aulas da própria disciplina de estágio; quanto entre os sujeitos que fazem parte dessa disciplina e os sujeitos das escolas envolvidas, conforme foi possível notar no início da escrita desta dimensão de análise.

Assim, o processo pelo qual passa a proposta educacional em foco, sempre demanda de mudanças no curso de suas ações no cumprimento de cada uma das ementas disciplinares e nas próprias atividades planejadas para a disciplina de Estágio e para a disciplina de Física nas escolas, na medida em que novas necessidades surgem nesses dois ambientes. Essa demanda se justifica inclusive pela natureza da observação que é feita pelos envolvidos durante o desenvolvimento de suas atividades, pois no *roteiro para*

observações diretas em diário de campo proposto por Mion (2002, p. 101-102) isso foi levado em consideração. Para entender isso é importante levar em conta três pontos do referido roteiro: “- Diferenças observadas nesta aula em relação às demais; [...] - Que modificações você faria nesta aula? - O que deveria ser alterado ou melhor trabalhado?” (MION, 2002, p. 101-102).

O primeiro dos pontos faz referência às diferenças observadas, comparativamente às anteriores. Isto sugere dizer que algo sempre se diferencia – é preciso estar disposto a observar bem. No penúltimo dos pontos, já se projeta que na realização da próxima aula o aprendiz de professor tenha clareza sobre o que já poderá fazer de diferente (perante a aula que procedera poucos minutos atrás). E, no que diz respeito ao último ponto, esse sugere a alteração ou o aprofundamento e clareza sobre a sua prática, que inclui o conteúdo que foi trabalhado. Exatamente a respeito do conteúdo, foi no curso da ação que se detectou a necessidade de incrementar nesse roteiro mais um ponto, que deveria ser inserido antes de todos aqueles já previstos – tratava-se do “Conteúdo que foi trabalhado ou tema da aula.”

Espera-se que o indivíduo, tendo a compreensão de que ele precisa modificar sua prática a ponto de se sentir mais compromissado com ela, se veja capaz de transformar a realidade no contexto em que atua, tornando-se cada vez mais sujeito de sua ação, construindo-se professor e pesquisador, porém com o esforço colaborativo daqueles que o acompanham.

5.3.5 – A avaliação da vivência do processo de ensino e pesquisa

A necessidade de avaliar a ação desenvolvida de um período de tempo (curto ou longo) é destacada como imprescindível na compreensão dos autores dispostos nesta tese e que sustentam a ideia de construção de identidade. Essa construção é um empreendimento de duas componentes: a individual e a coletiva. No entanto, diferentes maneiras guiam a apreciação da ação delineada no passado, de modo a se posicionar pela *permanência* ou de rumar para *mudança* na continuidade das ações que serão empreendidas (STRAUSS, 1999).

Vimos que para Habermas (1983), as diferentes maneiras que demarcam a avaliação do curso das ações empreendidas em favor da construção de uma identidade estão atreladas ao *agir comunicativo* coletivo, sustentado em grande parte pela expressão da linguagem comunicada. Neste sentido, a busca pelos espaços públicos de comunicação reflete demandas que o *Eu* (o *self)* empreende de modo a dizer a sua palavra para outros *"Eus"*, na interação com estes.

O que se pretende a partir da comunicação estabelecida é que os diferentes "*Eus*" interagindo venham a fazer uma avaliação de todo o curso da ação já percorrido e com isso possam se mostrar em permanente processo de construção – mudando o que precisa ser mudado, mas também dando continuidade ao que precisa ser permanente. Ou seja, isto é compatível à ideia de *mudança e permanência* destacada na obra de Strauss.

E é objetivando avaliar um percurso já traçado que esta dimensão de análise está centrada. Deste modo, a aula de 3 de dezembro de 2007 se prestou a essa função: a exposição, reflexão coletiva e autorreflexão do caminho percorrido ao longo da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física.

Assim sendo, no seminário de apresentação do relatório final, EL-6 falou sobre a avaliação do trabalho, reportando-se para isso aos alunos com quem desenvolveu o projeto de pesquisa e para a avaliação da sua prática, demonstrando um interesse de ele próprio estabelecer e fortalecer uma rigorosidade metódica na apreciação do seu trabalho.

> [EL-6] – [...] É importante fazer as avaliações orais, também fazer avaliações buscando em cada aula relacionar e ver o que os alunos aprenderam. O registro individual, no caderno, do desenvolvimento de cada aluno, onde eu colocava ... o aproveitamento que eles atingiram ou que eles faziam ou que eles mostraram de diferente naquela aula: copiaram, fizeram todas as atividades, etc. Isso se mostrou também muito interessante, porém trabalhoso ... interessante e muito bom para avaliação. É trabalhoso? É, mas os resultados também são ótimos. A avaliação da própria prática, através da avaliação dos registros feitos após a aula é muito importante, é interessante porque você pega esses registros e volta a lê-lo, e daí você consegue refletir sobre o que você praticou e sobre o que você fez. A partir disso pode conseguir mudar a sua prática. Agora, se você não fez é uma coisa que você pode até lembrar, mas não pode fazer uma reflexão sobre o seu trabalho. Então, a avaliação da própria prática pode ser feita através dos registros da própria prática.

> Revendo-os sozinho ou com os próprios colegas da mesma área e fazendo a mesma coisa ... refletindo sobre a mesma prática e buscando atingir os objetivos.

Em seu discurso, ele explicitou dois elementos importantes e imprescindíveis que são característicos de uma identidade – tratam-se da *autoavaliação* da própria prática (da experiência vivida), bem como a *avaliação* da própria prática pelos alunos da Educação Básica.

E para EL-5, conforme se pode notar a seguir, o entendimento e a importância dada em bem fazer o registro sistematizado foi algo marcante, pelo seu caráter processual, pois inicialmente esses registros eram feitos de um modo que demonstrava fragilidades, configurando-se mais como um relato de desconforto da situação vivida. Assim, EL-5 evidenciou que o registro (o terceiro momento – observação – da espiral de ciclos que orienta a investigação-ação educacional) assumiu o papel necessário para orientar a reflexão individual (autorreflexão) e a reflexão coletiva na disciplina de ECSEF. Sobretudo, isso foi de suma importância para guiar o planejamento das aulas futuras, evidenciando o caráter perspectival e o caráter retrospectivo (em que a reflexão ocorre orientada pela observação).

> [EL-5] – Os dados analisados ... os registros de aula que se observou, dos registros ... foi que na verdade no começo se mostraram meio frágeis, pois os registros vinham muitas vezes falando ... pessoalmente ... para desabafar mesmo, pois você sai da sala de aula, você foi com uma expectativa para lá e você não consegue. Então, você não consegue algumas vezes transformar toda essa expectativa em trabalho ... enfim, eu saia frustrado. Por algumas vezes os meus registros serviam para desabafar. Eu usei o papel para fazer algumas "reclamações". Na verdade foi um momento em que eu parei para pensar o que fiz: *"Espera aí, não é esta a minha proposta, a proposta não é que pegue aqui o registro e faça um desabafo ... a proposta é ver o que não deu certo e porquê não deu."* Demorou um pouco para eu adquirir esta consciência. A organização do ambiente de ensino-aprendizagem ... na verdade tudo isto aqui seria consequência dos registros e se não tenho um registro, como é que vou organizar bem o meu ambiente de ensino-aprendizagem? Como você vai ... se você olha para os registros ... e você vai lá colocar (nos registros) que está tudo bom, tudo bonito, se você não analisa o que não deu certo? O que você propôs para dar certo, que você vai conseguir ter uma boa organização desse ambiente de ensino-aprendizagem ... e a consequência presente também no planejamento das aulas. E tudo isso influencia muito no planejamento das aulas, porque se você dá uma aula planejada há pontos positivos para o seu aluno, por exemplo: você coloca nessa aula o que foi discutido e isso teve um bom resultado; você acha que foi bom; você acha que o aluno aprendeu; que no começo o aluno aprendeu, como agora no final a gente foi aprendendo mais a observar e ver o que

> realmente o aluno está aprendendo ou não. Então, você vai fazer a aula, você vai fazer esse planejamento falho se você não fizer e tiver um bom registro.

Identificam-se elementos, na fala de EL-5, que são reconhecidos em uma identidade de *professor e pesquisador*, como a *autorreflexão* guiada por registros próprios que se orientam por teorias-guia. Neste caso, os registros estão fundamentados no que Mion (2002) teorizou, sob a reconstrução racional da própria prática.

A elaboração do plano de aula aparece como um fundamento imprescindível à prática educacional. No entanto, EL-5 não exaure este elemento como indispensável à prática da pesquisa educacional, pois o plano de aula é o elemento que dá sustentação à coerência interna entre os elementos constitutivos de um projeto de pesquisa educacional da natureza da proposta em análise, no qual se propunha analisar a própria prática vivida.

> [EL-5] – E as conclusões a que eu chego são as seguintes: que se deve fazer autorreflexão, pois é importante que o professor faça as suas autorreflexões; a importância dos registros, pois é importante também que o professor faça seus registros e anote lá o que deu certo e o que não deu; como também, o que ele precisa mudar e o que ele precisa melhorar para que as aulas dele sejam cada vez consistentes. [...] Na verdade é o seguinte: você tem que saber a importância de tudo isso, para se ver e de repente melhorar, para daí sim conseguir problematizar mais esses conceitos e suas práticas a respeito da rede que foi construído.

Nota-se no discurso empregado por EL-5 a defesa de que o trabalho do professor precisa ser apreciado por este e pelos seus pares. Se por um lado, praticado isso individualmente se caracteriza a *autorreflexão,* realizada pelo *Self*, o *Eu*; por outro, EL-5 afirma que o trabalho educacional pode ser feito a partir num esforço coletivo – o que se caracteriza como a *reflexão* pelos outros *Eus (HABERMAS, 1983)*. Ou seja, o trabalho pode ser feito com a colaboração dos *outros que importam* (STRAUSS, 1999), pois vivem a mesma experiência, mas sob idiossincrasias distintas, pois *os outros* estão amparados por projetos singulares e os desenvolvem em Escolas diferentes. No entanto, é igualmente importante notar na fala de EL-6 que a *autorreflexão* e a *reflexão coletiva* assumem o mesmo grau de importância, mas o que em parte fragiliza o conteúdo dessa fala é o fato de EL-6 defender a possibilidade de se ‘fazer sozinho’ ou de se ‘fazer coletivamente’ com os pares como tendo o mesmo

peso e significado. É preciso reconhecer a *autorreflexão* e a *reflexão* como complementarmente indispensáveis e não como substitutas uma da outra.

Para EL-6, ao ser indagado por PP se havia relação entre o que ele efetivou na Escola e o que constava no Sistema de Avaliação na referida disciplina, vejamos o que ele respondeu.

> [PP] – EL-6, você conhece o Sistema de Avaliação da disciplina (de ECSEF). Você consegue identificar semelhança nos aspectos para fazer avaliação? Se você consegue, quais as semelhanças que você identifica com o nosso Sistema (de Avaliação)?
> [EL-6] – Eu procurei fazer muitas coisas do que é feito aqui na disciplina.
> [PP] – Então, você procurou coletar os dados e quais os aspectos que você aproveitou de todos eles?
> [EL-6] – Eu aproveitei todos, pois eu procurei trabalhar através dos registros, fazendo registros individuais. Alguns (do modo) que a professora fez, pois dá para se perceber da análise individual de cada um, e isto a professora fez na disciplina. [...]. Tem um detalhe interessante: até mesmo os próprios alunos, eles podem muito bem apresentar na sala de aula os resultados do que deixaram de aprender. [...]

Evidencia-se também em EL-6 o interesse em fazer a interlocução entre recursos teóricos metodológicos utilizados na disciplina de ECSEF e a disciplina de Física trabalhada, tratada, por ele no Ensino Médio. Ou seja, houve para EL-6 a possibilidade de fazer durante o Estágio uma interlocução entre aquilo que ele próprio vivenciou na Universidade, no curso de formação, com as necessidades existentes na prática educacional na Escola. Foi possível para ele fazer a articulação entre teoria e prática permeada no Sistema de Avaliação da disciplina de ECSEF, pois isto lhe permitiu ter avanços no modo de observar a sua própria prática no ensino da Física, caracterizando com isso um importante avanço aos fundamentos do *professor e pesquisador.*

Conectado a essa linha de raciocínio, questionei EL-6 sobre o que mais ele poderia levar do processo vivenciado no seu curso de formação, especificamente da disciplina de ECSEF.

> [PG-1] – É que você falou de alguns resultados, então o que isso vai levar ... vai gerar desdobramentos em suas aulas daqui para frente?

Observemos o que respondeu EL-6.

> [EL-6] – Ah sim, como professor, algumas técnicas a gente já está utilizando ... de levar essas técnicas, mas também de uma aula

> dialógico-problematizadora, usando os momentos pedagógicos na minha prática.

É importante notar que EL-6 identifica a relevância da interlocução entre teoria e prática (práxis), na medida em que diz que sua prática educacional esteve alicerçada pela concepção dialógico-problematizadora (de Freire), bem como estruturada pelos momentos pedagógicos (de Angotti e Delizoicov). Estas teorias-guia são tratadas exaustivamente no curso de Licenciatura em Física em foco, na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física (I e II).

Avaliando a própria experiência teórica metodológica e epistemológica durante a disciplina mencionada, na interface desta com o desenvolvimento do estágio na Escola, ensinando Física, EL-6 aproximou-se de outros dois subsídios que influenciaram sua prática educacional.

> [PG-2] – Bom EL-6, já que a gente está falando de avaliação mesmo. Então, conte-nos como você está avaliando o seu processo de ensino-aprendizagem aqui na Universidade e lá na Escola.
> [EL-6] – Aqui e lá?
> [PG-2] – Isso!
> [EL-6] – Trabalhando nesses dias, eu tive muitos resultados. Eu vi os alunos me colocando numa situação boa e eu pude identificar tudo isso que você está falando. Antes eu não conseguia identificar os *momentos pedagógicos* na minha aula. A partir das reflexões e das discussões que a gente fazia aqui na sala de aula, no Estágio, a gente conseguiu visualizar o problema e tentar mudar a prática. [...] O meu processo de ensino-aprendizagem aqui, eu acho que foi interessante e eu acho que consegui aprender muita coisa, acredito que eu consegui atingir os objetivos do projeto. Eu me vejo capaz de atuar nas aulas do Ensino Médio e formar os alunos para tentarem também ingressar numa universidade. Eu percebi que a prática que tive, especialmente agora no final do ano está mais elaborada, depois de tantos planejamentos no Estágio. Eu agora sou capaz de atuar sobre coisas que antes imaginava que não era possível. Agora eu percebi que isso não é verdade. Antes não dava, mas agora percebo que pode dar certo.

É importante perceber que EL-6 passou a dar a devida importância entre o que e vivenciou na Universidade, em ECSEF, na função social de aluno da licenciatura, e o que ele produziu na sua prática educacional na escola, na função social de licenciando-estagiário. No entanto, prevalece a visão instrumental entre o que aprendeu e o que pode ser reproduzido em sua própria prática educacional. Ele não avançou muito no seu discurso no sentido de evidenciar de modo mais contundente a sua prática educacional em um

processo contínuo de pesquisa em ensino de Física. Com isso não explorou novas possibilidades para o trabalho futuro, diante de toda experiência teórica-prática (um ano e meio na via de mão dupla Universidade-Escola) que teve acesso, quando da elaboração e do desenvolvimento do seu projeto singular.

Na experiência vivida por EL-2, este identifica uma forte contribuição a partir da elaboração de projetos singulares durante o seu estágio curricular, bem como fala da importância do planejamento semanal do que seria desenvolvido na escola na semana seguinte a cada planejamento.

> [PP] – O que você começou a falar: o que ficou dessa experiência?
> [EL-2] – Muitas questões do que se pode e do que não se pode fazer. Ah, tirei muitas lições de como proceder quando a gente está assumindo uma turma, mas a questão para algumas atividades ou aulas a gente viu a cada aula, por exemplo, eu ... com o aprendizado neste sentido, de ter feito e eu aprendi que o projeto auxiliou, porque eu gosto de ser organizado. O projeto, eu o vejo como uma grande estratégia para organizar as coisas. Enfim, ele é utilizado para poder me organizar. Isso ficou para mim, que eu sempre tenho dificuldade para ... não sei como até aqui tem que resolver isso ... mas esta questão que a gente estava discutindo: os planos de aula se tornam viáveis do ponto de vista que só dá para o professor fazer quando ele não tiver muitos turmas ... Fazer vários planos de aula fica difícil.

Este recorte demonstra a importância da coerência interna entre os elementos constitutivos entre um projeto de pesquisa, mas também precisa haver uma articulação interna entre o projeto e a ação (aulas de Física, propriamente ditas) desenvolvida na escola durante o estágio. No entanto, ao final da sua fala, EL-2 evidenciou um problema: a dificuldade que o professor tem (em seu cotidiano escolar) para elaborar planos de aula quando possui muitas turmas. A sua preocupação é legítima, em razão da exploração a que o professor da Educação Básica está sempre sujeito, pela necessidade de assumir muitas aulas e não ter tempo de continuar a sua formação, como pudemos observar na dimensão de análise anterior. Mas é preciso notar que durante as semanas pedagógicas e durante as horas remuneradas para planejamento, os professores são submetidos a serviços burocráticos – cumprindo papéis que muitas vezes não refletem em mudança e avanços em sua prática educacional. Por exemplo, nas semanas pedagógicas não têm sido utilizadas para planejar o delineamento de uma investigação temática das primeiras semanas de aula. Ou seja, esse tempo não é usado para planejar a investigação do pensar dos alunos, chegando à construção de redes

conceituais e de planos de curso a serem desenvolvidos durante o ano em suas turmas.

Nesse sentido, cabe perguntar: por que os professores não se levantam contra essa situação de manipulação? E mais, por que os professores de cada subárea não se organizam e planejam coletivamente? O que os seus representantes diretos (coordenadores pedagógicos e diretores das escolas) fazem de modo a contribuir para modificar a situação? Talvez as respostas para estas questões sejam encontradas no modo como são levados adiante os cursos de formação inicial de professores (tanto aqueles de disciplinas específicas, como os responsáveis pela gestão da sala de aula), em que a compreensão sobre a importância de projetos é mal concebida: ou o projeto é entendido como sendo o pensamento teórico descolado da prática; ou o projeto é concebido previamente pelos "iluminados ou agraciados" teóricos de gabinete. Outra agravante está na rotatividade de professores nas escolas, por diversos fatores: alguns legais (afastamento por doença; licença-maternidade e licença-prêmio que são garantias do trabalhador e servidor público; etc.) e outras imorais (falta de concurso público; professores concursados, mas que não tomaram posse em decorrência da demora dos governantes; salários baixos, associado a condições de trabalhos nem sempre favoráveis; etc.).

Com o sentimento de compreensão de pelo menos parte das indagações levantadas no parágrafo anterior, EL-5 se posiciona sobre o combate a algumas forças contrárias, que geralmente são atribuídas ao "Sistema". Para isso, ele se viu instrumentalizado na disciplina de ECSEF I e II, o que em sua percepção não ocorreu de modo rápido, mas sim gradativo.

> [EL-5] – Posso falar, então? Para mim ficou esta questão de você planejar e de você sempre rever a sua prática: se preparar para analisar realmente o que deu certo, o que não deu e o que se pode melhorar, porque todos estão aqui. Ninguém chegou aqui, assim, e já foi capaz, mas mostrou que é capaz em algum momento. E em vários momentos mostrou que é capaz de fazer e agora que a gente está terminando esta disciplina e saindo para o mercado de trabalho é que eu acho que é preciso buscar mesmo ... você olhar seus registros e de você falar: *"Olha, isto não é como se falou, mas que poderia falar diferente"*. Você não pode jogar tudo para o Sistema, mas precisa ver qual é a sua contribuição: *o que você está fazendo?* Eu acho que nesse sentido foi muito válida a experiência com o projeto. Eu acho

> que para mim tem que avaliar como eu dou aula – esta experiência para mim deu essa instrução.

Com este cenário, EL-5 entendeu que a vivência tida no grupo esteve estruturada primordialmente por um processo de pesquisa que lhe permitiu ver de diferentes ângulos o mesmo objeto educacional – a própria prática educacional. Neste sentido, entende-se no seu discurso que atribuir ao "Sistema", àquilo que é outorgado por outrem, alheio à realidade educacional, consiste em não responsabilizar-se pelo que o próprio professor faz.

Compreende-se, ainda na fala de EL-5 a necessidade de o professor ser o autor intelectual transformador (GIROUX, 1997) da sua própria prática, combatendo como muita inteligibilidade às forças resistivas (GIROUX, 1986).

> [PG-1] – EL-5 qual a importância de você desenvolver o processo de pesquisa em ensino de Física em se tratando da formação inicial do professor de Física? [...]
> [EL-5] – Acho que isso é válido pelo seguinte: existem várias situações que podem acontecer, se você não estiver envolvido num processo de pesquisa você vai acabar não dando importância para aquilo – a prática. De repente pode ter uma situação na sua aula e você pode ficar abatido por aquilo – é algo comum. E eu acho que num processo de pesquisa trazem muitas informações para ver o que está acontecendo de errado. Eu acho que é uma questão crítica, quanto ela é prática.

Diante da resposta dada a PP, EL-5 descreveu a realidade que a maioria dos professores em serviço enfrenta, em razão do tipo de formação que tiveram.

Mas isto foi reconhecido como diferenciado por EL-7, no caso de sua formação e do seu grupo, pois todos vivenciarem um processo de pesquisa.

> [PP] – A maior parte dos professores, mesmo em exercício, não trabalha com isso (de fazer e ter um projeto sustentando o trabalho), porque não aprenderam. Isso precisa de formação para fazer e o que fazer com estes conteúdos na investigação temática, que daí vem o diálogo e daí o que me leva a acatar algumas falas de EL-4 e de EL-5 também. Mas agora, o nosso tempo estava passando naquela primeira semana, os alunos do Ensino Médio em algum momento reclamaram ... e são questões que os alunos nunca viram um professor fazer uma prática dialógica com eles. Eles não sabiam montar e construir uma rede conceitual. Então, nesta disciplina é conteúdo escolar fazer isso. Então, vocês tiveram todas as orientações para fazer a rede conceitual e com quem você se reuniram para fazer ela? Com quem vocês se reuniram para fazer a rede conceitual? Com quem vocês fizeram? Fizeram conosco.
> [EL-7] – Com a rede conceitual eu acho que me expressei mal ... Mas a grande contribuição da rede conceitual no meu trabalho foi o que dizer ... eu me referi ... foi a função, foi a grande contribuição pessoal

> para mim ... da rede conceitual. Foi a divisão geral dos conteúdos. Concordo que depois viabilizou a construção do plano de curso. Não, é claro que a rede conceitual é proposta e já está fundamentada há bastante tempo, mas o objetivo não é este quando você está lá na apresentação e eu me referi sobre a maior contribuição que ela me deu no processo de organização. E foi esse, pessoalmente.

É imprescindível notar que PP puxou à memória de todos os presentes sobre a questão da autoria nesta disciplina, em que todos os participantes – ela, os pós-graduandos e os licenciandos – se envolveram na construção de redes conceituais e, consequentemente, dos planos de curso para os três anos do Ensino Médio. No entanto, faltou a EL-7 descrever que para se chegar a uma rede conceitual há todo um embasamento teórico-prático anterior (vivenciado em ECSEF-I), bem como uma fase de reconhecimento do espaço educacional e "primeira apropriação" desse espaço durante a investigação temática (no início do ECSEF-II) desempenhando a função social de professor que investiga a sua própria prática.

É igualmente importante notar que a aceitação sobre como vivenciar intensamente 400 horas do Estágio Curricular Supervisionado não é algo simples, tanto para Escolas, quanto para alguns licenciandos, bem como para algumas pessoas do próprio meio acadêmico. Isto pode ser notado no discurso de EL-6, a seguir.

> [PG-3] – EL-6, você falou na sua apresentação sobre o diálogo, mas diante dos seus resultados obtidos, em sua opinião, qual foi a aceitação do seu trabalho primeiramente por você como aprendiz de professor e pesquisador e por seus alunos?
> [EL-6] – A aceitação do meu trabalho ... Eu já coloquei isto na minha análise de dados, do relatório, que eu fui contra no início. Eu achava que esta proposta tinha muita dificuldade. Nesta proposta há muito planejamento e eu coloco lá no início que fui contra, porque é muito planejamento e que o professor não tem tempo para isto ... que eu fui contra que ela pode atingir resultados bons. Mas não exige tanto assim, que o professor não possa vencer e que isso é ... digamos "complicado". Justamente por isto não é uma coisa fácil, até mesmo para o aluno (da escola). [...] Os alunos, no início não aceitavam bem. Eu acho que como o EL-4 falou, os alunos falavam que eu estava "matando aula" durante a investigação temática e com atividades práticas, que eles não tinham aprendido nenhum conteúdo. Na verdade, o que eles queriam era que eu seguisse a apostila ou o livro. Então, a própria conscientização deles foi crescendo ... eu mudei a minha prática. Agora eu estou comprometido com o que deve ser uma prática dialógico-problematizadora. Nesse processo, eu tenho certeza que ainda devo mudar bastante a minha prática. Mas eu tenho certeza que já desenvolvi bastante coisa.

Inúmeros são os fatores que contribuem negativamente para que isso ocorra, tais como: a prática costumeira construída e sedimentada de que para se formar professor, basta algumas “poucas” horas de docência direta no estágio; de que a investigação temática é inapropriada pelas poucas horas-aula que cada disciplina escolar tem nas turmas de Ensino Médio; de que as escolas não podem aceitar um estagiário por tanto tempo em docência direta em uma turma somente; etc..

Na continuidade, EL-6 posicionou-se de modo bastante convincente ao dizer que o aprendizado até aquele momento não havia se esgotado e que era preciso fazer mudanças na continuidade *do curso de sua ação*. Para ele, cabe não só ao aprendiz de professor e pesquisador, mas também àqueles profissionais com mais experiência, enfrentar os desafios que lhe cercam na profissão. Enfim, cabe ao *Ser professor* fazer mudanças no desempenho de sua função social.

> [PG-3] – Como você fala que precisa melhorar a sua prática? O que mais deu certo e o que menos deu certo no seu processo de pesquisa?
> [EL-6] – O que mais deu certo?
> [PG-3] – No desenvolvimento do seu projeto, no Estágio?
> [EL-6] – O que mais deu certo foram os resultados diante das minhas hipóteses lançadas. Aqui nas aulas, o que foi utilizado aqui foi visto lá como “métodos” novos ... não são novos exatamente, mas são novos para aqueles alunos e para a vida deles. E isso para mim deu resultados: todas as hipóteses que eu tinha no ano passado puderam ser confirmadas. Nenhuma delas se mostrou, assim, que não valeu a pena. As novas propostas de avaliação valem à pena. Agora, o que se mostrou complicado foi no início, com a avaliação individual que no início se mostrou trabalhosa ... não que tenha sido ruim, como eu falei para um outro professor. Ela não era uma coisa ruim, mas era trabalhosa. Aí vai da disponibilidade do professor e do tempo que ele tem em fazer isso bem feito.

No que diz respeito à implementação do projeto, EL-4 descreveu que a falta de recursos materiais se mostrou como um relevante obstáculo ao desenvolvimento de práticas educacionais.

> [EL-6] – EL-4, você falou dos *objetos técnicos* e a impressão que você passa é que utilizava os *objetos técnicos* ... eu não sei se “usar” os objetos técnicos ... quais são as dificuldades que você acha que se tem em utilizar *objetos técnicos*?
> [EL-4] – Às vezes você tem que adquiri-los, porque a escola não oferece e não tem financiamento para isso. Talvez seja uma grande dificuldade, porque você pega e dá aula para o primeiro, para o segundo e para o terceiro anos. Para você levar à escola os materiais torna-se bem complicado.

> [EL-6] – Você comprou algum?
> [EL-4] – Eu comprei.
> [EL-1] – Você teve só um *objeto técnico* que você usou nas aulas?
> [EL-4] – Tive um principal, no primeiro semestre foi bastante usado; mas no segundo semestre foi utilizado muitas outras coisas e eu levei o dínamo, motores e bússolas. E foram sendo colocadas em prática mais outras coisas também.

Neste sentido, por vezes nós – pós-graduandos e a professora da disciplina de ECSEF – levamos computadores pessoais, filmadora e equipamento multimídia. Dispomos de recursos próprios de modo a sustentar aulas de melhor qualidade material. Porém, na fala de EL-4, este destacou como se apenas as escolas tivessem unilateralmente a obrigação de dispor de materiais a licenciandos-estagiários para o desenvolvimento de aulas com o manuseio reflexivo de objetos técnicos em plena função social (MION, ANGOTTI, 2001). Mas é fundamental dizer que mesmo havendo na UEPG uma tradição com a formação docente e que desde 1997 vem se formando professores de Física com forte embasamento na transformação de objetos técnicos em equipamentos geradores, a preocupação com a disposição desses recursos tem ficado única e exclusivamente a cargo dos docentes da disciplina de ECSEF ou MPEF (que foi editada até 2008). Esta é uma limitação importante a ser vencida pela instituição na formação do professor.

Se por um lado, esta discussão também evidencia a falta de condições materiais da maioria das Escolas, pois elas não dispõem de laboratórios didáticos equipados com aparelhos de medida, objetos técnicos e alguns outros recursos materiais; por outro, há muita responsabilidade das instituições superiores que formam professores, em prover materiais aos seus licenciandos de modo a bem desenvolverem seus projetos de estágio nas unidades escolares. No caso em foco, não existe ainda um laboratório para *metodologia e prática de ensino em Física*, mesmo havendo quase duas décadas na formação de professores. Enfim, em ambas as instituições – Escolas e Universidade – seus cenários de condições materiais precisam ser modificados.

Estas considerações são importantes, uma vez que os próprios licenciandos dedicaram reflexões a respeito da relevância que a inserção de

objetos técnicos nas aulas de Física representa. Observemos o que EL-4 expõe sobre isso:

> [PG-3] – Mas EL-4, do processo ensino-aprendizagem vivido, seja no projeto de pesquisa vivido na sua rede conceitual, os nós e as malhas ... qual a sua avaliação dos pontos positivos e negativos. Ou, em outras palavras quais as principais dificuldades encontradas?
> [EL-4] – O processo ficou com muitos pontos positivos, pois eu aprendi no meu trabalho em si ... eu passei a ver que a inserção dos objetos técnicos ajudou no interesse dos alunos ... ajudando a resolver o problema da indisciplina na turma.
> Eu acho que tratar das questões em CTSA também foi muito positivo, mas assim tive uma dificuldade, que eu percebo que todos os demais tiveram, como também a questão de domínio de turma, pois os adolescentes brincam muito. [...] Eu senti também a necessidade de buscar o que pode ser feito, porque é uma grande dificuldade, pois com o tempo eles mesmos mostraram o interesse .... se você traz alguma coisa diferente, com isso eles começam a fazer perguntas. Mas eles até têm dificuldade para abrir as discussões, mas às vezes é porque o colega fala e outro já quer debochar ... eles têm muito isso. Foi um grande choque para mim, até porque eu não acreditava muito que eles iam passar a gostar da aula e também passar a se interessar. Envolve outras coisas também no momento que o professor dá a disciplina ... às vezes tem que chamar a atenção e levar o problema para a pedagoga.

O destaque dado por EL-4 torna mais relevante a ótica sobre a “inserção” de objetos técnicos nas práticas educacionais em Física, de modo a transformá-los em equipamentos geradores na medida em que EL-4 faz relações com questões envolvendo a problematização das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). No entanto, ele reconhece que problematizar essas implicações não é um trabalho trivial, inclusive porque subjaz a existência de outros fatores, tais como o domínio do ambiente de ensino-apredizagem, a atenção aguçada ao que está acontecendo no mundo, uma capacidade de articular conhecimentos e informações oriundos de diferentes campos, buscar os discursos técnico-científicos que dão sustentação às discussões envolvendo CTSA etc. Isto demanda, sobretudo, de não ver a Física estancada, como uma ciência unilateral, descontextualizada e como a expressão única de verdade.

Também, em vários momentos a dificuldade em sala de aula diz respeito às articulações e relações que o aprendiz de professor precisa fazer e não o faz ao tratar um conteúdo dito tradicional, bem como a necessidade de acessar diferentes veículos de informação e comunicação, para “ir” aos conhecimentos que não estão dispostos nos livros e compêndios

convencionais. Assim, é imprescindível dizer que a necessária transcendência dos conteúdos tradicionais de Física emana de toda a formação que o sujeito teve até o momento. Isto inclui aspectos pessoais nas diferentes visões de ver o mundo, na medida em que o sujeito o conhece, ele se forma e se informa no contexto social em que vive; bem como inclui aspectos da natureza da ciência, que devem ser aprendidas em seu curso de licenciatura, na medida em que ele busca ou deve buscar incessantemente uma formação mais sólida.

Para EL-3, a “utilização” de objetos técnicos nas aulas de Física apresenta um *algo a mais*: a possibilidade de inserção de alunos com algum tipo de limitação, a exemplo da surdez.

> [EL-6] – EL-3 você falou das necessidades para os surdos. Você tem exemplo de alguma atividade que dá para usar com eles: os surdos?
> [EL-3] – Um trabalho com as atividades que foram realizadas com o objeto técnico ... no caso o primeiro ano foi utilizada a *bicicleta* e algumas atividades com ela presente na sala foram bem positivas. Havia interação entre os alunos. Teve algumas aulas que não foram desenvolvidas com objetos técnicos e foram com outros materiais. No caso do primeiro ano que surgiram os resultados ... mas foram várias atividades com objetos que a gente levou para estudar o torque na bicicleta, por exemplo. Nessas atividades foi estudado, por exemplo, com a regra da mão direita, para identificar direção e quantidade de momento angular. Então, esta atividade com o *objeto técnico* e o modelo com o vetor, em que foi explicado. Só que teve caso que foi a interação com todos os alunos e isso eu conseguiu envolvê-los. A gente envolveu a maior parte dos alunos, mas a atividade que a gente realizou para o estudo do *torque*, também a gente utilizou o dinamômetro. Então eles mediram e calcularam.

Na visão e experiência tida por EL-3, a existência materializada de um objeto técnico em uma aula de Física permite, obviamente pelo trabalho do professor de Física, a integração dos alunos de uma turma, na medida em que todos ao manuseá-lo reflexivamente percebem-se ainda mais capazes de inferir pareceres melhor circunstanciados; pois tal manuseio inclui aguçar vários sentidos (fala, audição, tato, visão e até mesmo olfato), extrapolando a memorização e a abstração que as únicas e indeléveis marcas do ensino tradicional em Física.

5.4 – Discussão sobre as Dimensões Analisadas: a caracterização da identidade

Para caracterizar a construção da identidade de *professor e pesquisador em ensino de Física* é preciso não perder de vista o processo formativo que é desenvolvido pela proposta educacional em foco nesta tese. Na parte introdutória do presente texto afirmei que tal construção precisa ser evidenciada, caracterizada, a partir de necessidades, interesses, relações, compromissos, conhecimentos, bem como proposições de ações e modificações no curso da ação. Assim, a presente seção ou subcapítulo objetiva dar visibilidade ao conjunto de elementos que demarcam tal identidade. Para guiar a compreensão sobre eles, bem como as relações entre si, optei em expô-los sempre à ótica das dimensões que foram apresentadas.

A construção da identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física parte de muitas demandas, contradições e situações-limite, as quais são fundamentais ao estudo da formação inicial do professor de Física no Brasil, de modo que as mais salientes são: a necessidade de formar quadros, pois o cenário atual dá conta de que o que dispôs de recursos humanos está aquém da demanda; a necessidade de fortalecimento dos quadros já existentes via profissionalização dos professores, inclusive, em nível *stricto sensu*; bem como, o rumo que a formação docente no Brasil tem tomado, desde a vigência das diretrizes curriculares nacionais para a formação docente. E, na continuidade do texto destaquei outras demandas, contradições e situações-limite que tenho percebido relativas à formação de professores e ensino de Física, tais como: o que dizem os eventos e periódicos científicos mais importantes da subárea; a necessidade de reflexão sobre a própria prática com uma sustentação teórica e efetivação em contextos coletivos, o que inclui um novo pensar sobre a relação Universidade-Escola na formação docente; a necessidade de transcender o ensino de Física, em oposição e substituição ao ensino prescritivo e incapaz de viabilizar processos de conscientização e mudança; o desconhecimento da realidade acerca da formação de professores de Física, principalmente pelos “redatores” dos documentos oficiais.

Na presente tese, observando os dados apresentados e analisados, é possível fazer entrelaçamentos importantes ao final das cinco dimensões de análise, expostas ao longo da seção 5.3.

Quanto à caracterização da identidade de *professor e pesquisador* em ensino de Física, na *primeira dimensão de anális*e tratada – intitulada “Os espelhos e a observação além do campo de visão” – a concepção de *espelhos* desenvolvida por Anselm Strauss esteve retratada pelo conjunto de atividades educacionais realizadas com os envolvidos acerca de um determinado tema da Física. As razões que me levam a afirmar que tal conjunto diz respeito a *necessidades, relações estabelecidas, conhecimentos, bem como proposição de novas ações* são fortes, sobre as quais tecerei considerações:

– saliento que o tema Momento Angular, escolhido para tratarmos nesse conjunto de atividades, tem sido negligenciado nas aulas de Física da Educação Básica, bem como nas propostas de secretarias estaduais de Educação. Isto ocorre porque grande parte dos professores em serviço não teve em sua formação o tratamento necessário dos conteúdos que envolvem Momento Angular. Portanto, a escolha do tema para tratarmos no grupo já revela uma intenção frente a uma necessidade: que esse tema possibilidade refletir sobre a importância de tratá-lo nas aulas de Física na Educação Básica, mas também sobre como tratá-lo;

– e em relação ao “como tratá-lo”, disso emergiu no referido conjunto a possibilidade e a viabilidade de se adentrar no cerne de questões envolvendo as relações entre Ciência (Física), Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Para tanto, os subsídios a respeito da transformação de objetos técnicos em equipamentos geradores (DE BASTOS, 1995; MION; ANGOTTI, 2001) se mostrou como um compromisso que nós (PP, PG-1 a PG-3) passamos a assumir com a formação inicial dos demais sujeitos (EL-1 a EL-8). Deste modo, a proposição de ações estabelecida desde a primeira aula foi de que chegássemos a uma rede conceitual suportada por um objeto técnico emanado das discussões no grupo;

– o referido conjunto de atividades permitiu aos participantes darem-se conta do quanto conheciam de Física; mas mais que isso, ele mostrou que

possibilidades a rigorosidade metódica empenhada no desenvolvimento de tais atividades poderia trazer a todos, tanto sob o aspecto formativo para se tratar os conhecimentos da Física, quanto do ponto de vista teórico metodológico e epistemológico. Ou seja, entender princípios de conservação no funcionamento de uma bicicleta não basta, pois é fundamental também conhecer como fazer as relações necessárias entre o que se sabe e o que se pode e necessita ser ensinado sobre o assunto.

Assim, formar o professor e pesquisador tendo, por exemplo, a base inicial do conjunto de atividades apresentada na seção 5.3.1 mostra que da investigação temática à construção de uma rede conceitual prévia são inúmeros os recursos e estratégias empreendidos. Nesse caso, nos dedicamos a alguns apenas.

A identidade que se busca construir emana primordialmente do diálogo gerado entre os envolvidos no processo de formação docente – professor e alunos, bem como alunos entre si. O diálogo é um elemento imprescindível no estabelecimento das relações interpessoais, mas ele depende fundamentalmente dos conhecimentos em Física que se tem e de como tramá-los e "desfiá-los" pelos envolvidos na medida em que se sentem a vontade para dizerem a sua palavra (FREIRE, 1987). Neste caso, o diálogo estabelecido se configurou como o elemento que nos possibilitou enxergar além do campo de visão, como por exemplo: a necessidade de tratar do conhecimento Físico a partir da problematização das implicações da relação CTSA.

No que diz respeito à *segunda dimensão de análise,* denominada "*A construção de projetos de pesquisa em ensino de Física",* ela contribui para a caracterização da identidade de professor e pesquisador em Ensino de Física, sob vários aspectos. A necessidade primeira é a de que a formação dos sujeitos à docência e pesquisa ocorra processualmente. Tomando como pressuposto que a vivência em um processo de pesquisa é guiada pela *construção de um projeto de pesquisa, coleta dos dados, análise dos dados, elaboração de um texto final e divulgação dos resultados,* afirmo que o primeiro

passo foi dado – a construção dos projetos singulares, individuais – o que foi apreciado na referida dimensão de análise.

Nela, busquei evidenciar a coerência interna entre os conteúdos elencados na Ementa I do ECSEF, antecedendo até certo ponto à elaboração dos projetos singulares de pesquisa, que são: concepções educacionais vigentes na Educação Básica no ensino de Física; objetivos da Educação Básica no ensino de Física; problematização de conceitos e práticas; e, modalidades de avaliação na Educação Básica. Assim, os dados apresentados e analisados oferecem a percepção de que na construção dos projetos singulares de pesquisa em ensino de Física, no caso da proposta educacional em foco nesta tese, é preciso dar a conhecer quais são os elementos constitutivos de um projeto de pesquisa científico-educacional. Inclusive, é fundamental perceber que toda pesquisa científica é projetada segundo critérios bem objetivos, como na composição e coerência interna entre título, tema, problema, justificativa, hipóteses, objetivos, fundamentação teórica, metodologia, cronograma, orçamento, referências, apêndices e anexos. Portanto, a necessidade de fundamentação teórica é outra componente que demonstra o quanto a proposta educacional em questão está amadurecida, desempenhando o seu papel para efetivar a interlocução entre teoria e prática.

Então, se por um lado, a construção do projeto de pesquisa é uma necessidade na formação do professor e pesquisador; por outro, na proposta em foco o projeto é resultado de compromissos e relações ou parcerias que são estabelecidas, as quais precisam ser mantidas entre os sujeitos (licenciando-estagiário, professor da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado, professor de Física e os alunos das Escolas, bem como sua direção e coordenação pedagógica). No entanto, tais compromissos, relações e parcerias também precisam ser mantidas entre Universidade e Escolas.

A elaboração dos projetos é o instrumental mais legítimo para o seu autor (sob o olhar atento de um orientador) fixar proposições, estratégias e metas a serem alcançadas etc. Esse instrumento precisa oferecer possibilidades de modificação do curso da ação, desde que tais mudanças não firam princípios básicos previamente estipulados na elaboração do projeto,

principalmente com respeito às bases teóricas mais sólidas, bem como aos levantamentos realizados em campo e que sustentam empiricamente o autor.

Assim, o conhecimento necessário para formação do professor e pesquisador em ensino de Física é resultado de duas grandes vertentes de conhecimento: o conhecimento científico, específico da disciplina de Física; e, o conhecimento científico-educacional, que ainda detém algumas nuances do anterior, porém necessita de um “algo a mais” – o conhecimento construído pelas ciências humanas (educação, filosofia, sociologia etc.). Portanto, a construção de projetos de pesquisa, além de resultar em uma proposição de ações, deve demarcar o comprometimento com a rigorosidade metódica tanto para ensinar Física, quanto para pesquisar o que e como ensinar em Física.

De modo mais detido à interlocução entre teoria e prática, a metade final da segunda dimensão de análise refletiu um pouco sobre o que se observa e necessita ser verificado na prática educacional em Física. Ou seja, sobre o que é desenvolvido nas escolas, de modo que o trabalho lá realizado subsidiasse a proposição de problemas de pesquisa ou problemas científico-educacionais – a serem assumidos e tratados pelos licenciandos-estagiários na continuidade dos seus estágios. É importante notar que todo o fundamento teórico e prático empregado decorre da concepção de pesquisa que sustenta o desenvolvimento da proposta em análise – a investigação-ação educacional.

A outra dimensão de análise – *A problematização das implicações da relação CTSA* – permitiu estabelecer novas relações e a possibilidade de melhor enxergar os objetos técnicos visando transformá-los em equipamentos geradores para as temáticas da Física no Ensino Médio (MION; ANGOTTI, 2001). Essa transformação é um dos mais expressivos elementos que caracterizam a identidade de professor e pesquisador em ensino de Física, no interior da proposta educacional de formação inicial em que se situa o presente texto. Sobre isto, também busquei mostrar ainda na *primeira dimensão de análise, acerca da* bicicleta (quando fazíamos a problematização de conceitos e práticas na disciplina de ECSEF-I) e depois na *segunda dimensão de análise*, acerca da geladeira e da lâmpada incandescente (quando tratávamos da

investigação temática na disciplina de ECSEF-II, com enfoque diferente e mais aprofundado frente ao que realizamos em ECSEF-I).

Compreender, segundo De Bastos (1995), o significado de *equipamentos geradores* para a Física como a reinvenção de temas geradores em Freire é um objetivo que não pode ser perdido de vista na proposta em foco. O que se pretende com ela é o comprometimento dos futuros professores em proporem ações e mudarem o curso de suas ações, sempre que houver a necessidade. Obviamente, para que isso ocorra é preciso apreender a fazê-lo já no seu curso de formação inicial – ou seja, é necessário aprender como chegar a um objeto técnico mediante o diálogo com os principais envolvidos, e daí, sustentado por uma rede conceitual prévia, trabalhar no sentido de transformar tal objeto em um equipamento gerador. O propósito de subsidiar as aulas de Física com o manuseio reflexivo de objetos técnicos pelos alunos diz respeito à possibilidade de entrada em um processo de conscientização sobre nossa condição no mundo contemporâneo, a partir das aulas de Física.

A transformação de um objeto técnico em equipamento gerador não começa a ser viabilizada/possível quando se tem definido um objeto capaz de sustentar uma determinada temática da Física. Ela começa antes. Quando? O tratamento de um objeto técnico depende do conhecimento que o licenciando-estagiário já tem em Física, pois em caso contrário como poderá haver o diálogo com os alunos da Educação Básica em torno da relação entre objetos, conceitos e coisas relativas a um tema específico de Física.

Ainda, a incorporação de discussões versando sobre algumas implicações da relação CTSA apresenta outra necessidade, de caráter organizacional e estrutural. Trata-se: da construção de redes conceituais. Para se chegar a elas *humanos* e *não humanos* são “colocados” em evidência ao se relacionar as implicações que eles – humanos e não humanos – mutuamente produzem. Neste caso, os humanos dizem respeito a quem argumenta, contra-argumenta, concorda e/ou discorda, e pode se tornar aliado de outros (LATOUR, 1994). Tanto os envolvidos nas escolas, quanto os envolvidos na Universidade compunham os *humanos,* os quais a partir do manuseio reflexivo de objetos técnicos (não humanos) puderam tecer tramas, as quais tinham num

primeiro momento os conteúdos a serem ensinados e aprendidos como um pano de fundo. No entanto, para se chegar a uma rede conceitual, um conteúdo de pano de fundo necessita obrigatoriamente passar ao primeiro plano dessa rede, pois em caso contrário, se os conceitos não se tornarem evidentes, a rede não é do tipo *conceitual*, bem como se corre o risco de não ensinar-aprender Física. É preciso levar em conta que todo o diálogo travado nos dois ambientes – nas Escolas com a investigação do pensar dos alunos e na Universidade com a construção de redes conceituais prévias – foi possibilitado pelos "objetos, coisas e fenômenos" que os envolvidos das Escolas haviam citado inicialmente. Ou seja, objetos, coisas e fenômenos compõem os *não humanos* (LATOUR, 1994).

É neste sentido que se pode fazer uma aproximação bastante promissora entre as *redes conceituais* e as *redes sociotécnicas*. Bruno Latour nos chama a atenção que quanto mais técnico é um objeto, mais social ele se transforma. Na verdade este autor nos provoca, dizendo que é fundamental dialogarmos sobre os objetos de modo a verificarmos e identificarmos quão sociais são as relações entre eles (os objetos) e nós (os humanos). Precisamos saber que implicações são geradas quando da fabricação, uso e descarte (destino) desses objetos.

Problematizar as implicações da relação CTSA consiste em estabelecer e potencializar relações que não são possíveis às mentes do pensamento conservador, unicamente pragmático e fundamentado em uma racionalidade instrumental. De modo algum isso desvaloriza a riqueza da objetividade, pois a rigorosidade metódica utilizada da investigação temática para a construção de uma rede conceitual é imprescindível. É desse trânsito do aprendiz de professor e pesquisador, entre a Escola e o seu curso de formação inicial, que se permite subtrair os subsídios para a construção de uma rede conceitual prévia. E isto permite o incremento de outros conceitos e implicações no andamento do trabalho. Isto quer dizer que o sujeito pode modificá-lo no *curso da ação*, em decorrência da autoavaliação do andamento do trabalho. Isto justifica o caráter prévio da rede conceitual.

A penúltima ou quarta dimensão de análise – *A mudança no curso da ação na formação do professor e pesquisador* – denota que uma identidade de professor e pesquisador só pode ser construída pelo reconhecimento de que existem demandas e situações-limite a serem superadas na medida em que o aprendiz conhece com profundidade a realidade educacional onde está inserido e atuando. E este conhecimento tem sido possível e viabilizado na proposta em análise pelas 400 horas das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física e pelo conhecimento decorrente do que temos realizado com tal carga horária, pela via do comprometimento que temos tido com a formação docente na função de professores atuantes na Licenciatura.

Assim, essa identidade advém também do tecido de relações internas do grupo, fundamentadas pelo comprometimento coletivo e reconhecimento de que é possível crescer com a crítica e de que é possível mudar o curso da própria ação a partir da reflexão coletiva. Daí a apropriação da ideia habermasiana de identidade coletiva. Isto implica em reconhecermos a importância das instituições educacionais – Universidade e Escolas – na formação da identidade do professor e pesquisador.

A demora que tivemos em tecer alguns fios mais densos da malha, diz respeito á impossibilidade que alguns professores tiveram em se afastar das Escolas e ir para a Universidade, em razão das suas extenuantes cargas de trabalho e da “quase-exclusividade” que a Educação exige dos professores. Algo que não podemos perder de vista é que o envolvimento dos professores das Escolas com o trabalho de formar professores nas Universidades não pode ser pensando como uma compensação, uma contrapartida que nós formadores de professores oferecemos a eles. Ora, se uma das funções do Poder Público (União, Estados e Municípios) é disponibilizar educação gratuita e de qualidade à população, a ele recai a incumbência de formar a maior parte dos professores. E formar professores não é um ato que resolve só com decretos, pareceres, resoluções e diretrizes. Estes são apenas dispositivos de orientação e de controle dos governos. A busca incessante é, sobretudo, com a criação de

condições para desenvolver o trabalho de formar professores sem perder de foco a relação Universidade-Escolas.

Finalmente, a quinta dimensão de análise – *A avaliação da vivência do processo de ensino e pesquisa* – representa o que os aprendizes de professor e pesquisador têm a dizer, avaliam, do processo vivido. A avaliação é imprescindível na caracterização de uma identidade construída. Essa construção é um processo permanente, que historiciza grande parte da realidade vivida. Assim, a avaliação é imprescindível para conhecer o que foi realizado e delinear a continuidade do curso da ação.

Posto isso, é preciso dizer quão imperativa é a necessidade de que ao final de um grande ciclo vivido se permita conhecer mais sobre essa vivência, principalmente após terem sido cerradas as obrigações que determinam o fechamento do ciclo, como é o caso do término de ECSEF-II. Assim, os dados mostram que ocorreu crescimento dos envolvidos na proposta educacional, mesmo que dentre alguns isso tenha sido mais perceptível pelas narrativas das avaliações sobre situações vividas por eles.

Quanto às relações tecidas na vivência, é nítido que o corpo da proposta educacional na formação inicial de professores de Física na UEPG, aliado ao trabalho proposto e desenvolvido, principalmente pela PP referenciada, subsidiou o estreitamento da relação Universidade-Escolas. Como a vivência de uma parte considerável das 400 horas ocorreu em Escolas sob cuidadoso planejamento, nem por isso foi uma inserção e atuação desprovida de resistências, isso denota a necessidade de comprometimento de diferentes vias: de quem propõe, coordena e analisa o trabalho/proposta; dos aprendizes de professores e pesquisadores; dos professores de Física, coordenadores e direções das escolas; e, dos alunos do Ensino Médio. Este tecido de fios compõe uma trama de nós e malhas que configuram sujeitos e instituições afetas diretamente à formação inicial de professores de Física. É preciso dizer que este tecido de relações prescinde do interesse e do comprometimento d os principais sujeitos e instituições envolvidos com a formação docente.

O destaque dado à importância que o projeto de pesquisa em ensino de Física oferece ao licenciando-estagiário foi destacado em alguns discursos, como sendo ele – o projeto – um recurso que permite ao sujeito delinear com clareza a proposição de ações, bem como lhe oferece condições de fazer modificações. Do mesmo modo que no parágrafo anterior, é preciso dizer que a proposição de ações dispostas num projeto, sob a natureza conferida à proposta educacional, demanda necessariamente do conhecimento que o aprendiz de professor e pesquisador teve acesso e aprendeu: durante a observação sistematizada da realidade educacional; bem como, durante a investigação temática e do conhecimento específico em sua subárea disciplinar (neste caso a Física); mas também, com a fundamentação teórica acessada e aprendida. O conhecimento em Física é determinante para que ele possa extrair os subsídios de um objeto técnico, a ponto de ao final de um ciclo (unidade ou plano de curso) ele possa afirmar que transformou tal objeto em um equipamento gerador.

CONCLUSÃO

A construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física decorre da imersão em um trabalho que propõe *fazer diferente* a formação do professor. O “fazer diferente” implica enfrentar demandas, contradições e situações-limite. Esse enfrentamento ocorre pelo conhecimento da realidade, a proposição de mudanças e a efetivação de ações pelo viés do trabalho coletivo e colaborativo. Para que isto ocorra, é preciso ter um embasamento teórico metodológico e epistemológico forte, que permita o maior comprometimento dos sujeitos, rumando à análise do processo por eles vivido.

Neste sentido, também busquei dar visibilidade à proposta educacional desenvolvida na formação inicial de professores de Física na UEGP, situada no conjunto de disciplinas ECSEF I e II. A proposta analisada foi e continua sendo desenvolvida sob uma organização lógica e cronológica, o que me permite dizer que ela é um *arranjo*, uma *composição em pleno movimento* e sob constante e atenta avaliação dos seus principais representantes (os professores das disciplinas citadas).

Tal *composição* está sustentada por uma rigorosidade metódica, própria da fundamentação em Freire (1980 e 1983) e da investigação-ação educacional de vertente emancipatória (CARR; KEMMIS, 1988; MION, 2002), bem como pelo comprometimento que temos assumido (PP e eu/PG-1) com a formação de professores. No entanto, esse comprometimento depende dos outros sujeitos diretamente envolvidos com a proposta – licenciandos-estagiários e os demais profissionais das Escolas que se envolvem com o estágio obrigatório na formação docente.

Revisitando as Ementas I e II e o tratamento dado a elas ao longo deste trabalho é possível constatar objetivamente como ocorreu essa sequência lógica e cronológica:

– o processo de formação do professor e pesquisador em ensino de Física foi constituído sob uma sequência iniciada pelo estudo das “concepções educacionais vigentes na Educação Básica”, passando pelos “objetivos da

Educação Básica no ensino de Física; a problematização de conceitos e práticas; e, as modalidades de avaliação na Educação Básica". No caso da presente pesquisa, com a ida dos licenciandos-estagiários às escolas, para negociarem sua atuação, a composição teórica passou nesse momento a articular-se simultaneamente com o conhecimento que foi sendo sistematizado pela "vivência e estudo da realidade educacional" no campo de atuação – escolas de Ensino Médio. Essa fase é que amparou do ponto de vista teórico-prático a construção e, consequentemente, a defesa dos projetos individuais;

– concluída a primeira fase desse ciclo, se deu início ao planejamento e realização da investigação temática para as primeiras semanas do ano seguinte, na interface entre UEPG e Escolas envolvidas com o estágio. Tal investigação teve duas componentes que guiam a continuidade do trabalho do licenciando-estagiário: uma delas foi fruto da sua interação na escola com os alunos nas aulas de Física do Ensino Médio, no início do processo de docência-direta, respaldado pela presença dos professores de Física da escolas (supervisor técnico) e de ECSEF-II (em supervisão semi-direta); a outra ocorreu na Universidade, entre os licenciandos-estagiários, o professor de ECSEF-II e os pós-graduandos, onde e quando foram realizadas as autorreflexões e reflexões sobre os dados já coletados, de modo a que fossem construídos os planos de curso e as diferentes redes conceituais prévias. O que fazer, então, com o produto dessa investigação temática? O desenvolvimento semanal desses planos e redes, bem como a observação contínua (semanal) e sistemática (seguindo roteiro II, conforme expus na seção 2.4) do que foi sendo desenvolvido frente ao projetado e ao planejado semanalmente para cada uma das aulas, levou à reflexão coletiva (determinada pelo conteúdo dos registros realizados). Finalmente, a análise individual, mas coletivamente apreciada e avaliada no curso da ação ao longo do ano letivo, foi feita diante do que havia sido proposto inicialmente (nas redes conceituais prévias), frente ao que se fez/obteve (nas ações em sala de aula no Ensino Médio durante todo o ano letivo). O cumprimento desta fase terminou com a elaboração do relatório final, como uma reconstrução racional da história da própria prática vivida (MION, 2002).

O trabalho exposto mostra-nos que a construção da identidade de professor e pesquisador decorre do desenvolvimento das ementas, com a interlocução entre teoria e prática efetivada ao longo destas; tanto no tipo de atividades planejadas e desenvolvidas; quanto na problematização das implicações da relação CTSA a partir do manuseio e estudo reflexivo de objetos técnicos na intenção de transformá-los em equipamentos geradores. Isto ficou evidente nas seções 5.3.1 e 5.3.2.

Outra componente igualmente importante, pois corrobora para a construção da referida identidade, residiu na relação entre o Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física da UEPG e as aulas nas Escolas de Ensino Médio que abriram espaço aos estágios, desde a elaboração dos projetos de pesquisa até o desenvolvimento dos mesmos. Isto demonstra o envolvendo entre as Escolas da região e a formação inicial dos professores de Física, em razão da parceria estabelecida e respeitada com os professores de ECSEF, conforme evidenciei nas seções 5.3.2, 5.3.3 e 5.3.4.

Entretanto, é preciso salientar que somente a partir de 2009 essas parcerias passaram, ainda que parcialmente, a ser viabilizadas financeiramente com recursos de programas específicos para alavancar a formação docente. Refiro-me aos Programas Observatório da Educação e PIBID, vindos da CAPES. É lamentável, porém, que a ação de incentivo exclusivo à formação inicial de professores levando em conta as Escolas que se envolvem nisso tenha partido somente da CAPES (uma agência federal).

O estudo dessa proposta permite-me afirmar que sua influência à construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física é amparada em diferentes “esferas”. Quais são elas e como se caracterizam?

Uma das esferas diz respeito à *institucionalização* da proposta no âmbito da Universidade (principal agente responsável pela formação de professores). A proposta reside no Projeto Pedagógico do curso de formação inicial de professores de Física, mas também está aprovada no Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, o qual oferece as duas disciplinas citadas e é o *locus* de lotação dos professores dessas disciplinas.

A outra esfera a se considerar diz respeito ao *alcance* do desenvolvimento dessa proposta e da negociação realizada com as Escolas que oferecem o Ensino Médio e abrem espaço à realização do Estágio nos moldes de uma iniciação científica, a ponto de que essas instituições da Educação Básica têm contribuído de modo mais efetivo e compromissado com a formação docente. Com isto, afirmo que a formação do professor é ou precisa ser resultado da parceria estabelecida entre os professores formadores de professores (refiro-me aos responsáveis pelo Estágio Curricular Supervisionado) e os professores de Física, diretores, mas também os coordenadores pedagógicos e alunos do Ensino Médio das escolas envolvidas.

O presente trabalho buscou dar mais sustentação à ideia disposta na literatura abordada neste texto sobre o que configura uma identidade. Por um lado, confirmo o que propõe a literatura, de que a construção da identidade (HABERMAS, 1983) de professor e pesquisador depende das relações que vão sendo tecidas entre sujeitos e instituições responsáveis e corresponsáveis pela formação docente. Por outro, avanço à esta ideia, ao afirmar que por se tratar de uma construção em busca do *Ser mais* (freiriano), que a caracteriza como um trabalho sempre inconcluso, a identidade de professor e pesquisador em ensino de Física depende das marcas deixadas por cada individuo na sua individuação, ou seja diante do que ele construiu (o produto gerado) durante a vivência que teve na Escola e das novas possibilidades lá deixadas, para que os novos sujeitos que aderirem à proposta educacional de formação inicial de professores de Física tenham mais ou menos possibilidades de atuação nesses espaços escolares. Quero dizer que a continuidade da construção da identidade de professor e pesquisador em ensino de Física depende da consistência e contundência das práticas educacionais desenvolvidas nas escolas pelos licenciandos-estagiários que por lá passam, bem como depende da disponibilidade e utilização de recursos novos àquela realidade educacional. Se o saldo do que foi efetivamente realizado é bastante positivo, há um incremento nessa parceira entre sujeitos e instituições. Caso contrário, o prejuízo gerado compromete não só as parcerias arduamente construídas até então, mas também compromete a visão que a comunidade escolar tem sobre

que produção intelectual egressa ou resulta do curso de formação de professores.

A vivência em uma escola desenvolvendo um projeto de pesquisa em ensino de Física implica em um olhar mais atento e compromissado com aquele espaço (inicialmente centrado no aprendizado na formação inicial e depois como campo de trabalho) e na atenção dos demais envolvidos, por vezes citados.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS CITADAS

ALVES, J. A. P. **Significados sobre Ciência e Tecnologia entre Alunos do Ensino Médio a partir de um Caso de Dano Ambiental.** 2005. 220 f.. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

_____; CARVALHO, W. L. P.; MION, R. A. Investigação Temática na Formação de Professores e no Ensino de Física. In: NARDI, R. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática I:** temas sobre formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 11-26.

ANDRÉ, M. E. D. A. A Produção Acadêmica sobre Formação de Professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000*.* **Formação Docente**, Belo Horizonte: ANPED, v. 1, nº 1, 2009. Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br/artigo/ exibir/1/7/1>*.* Acesso em: 11 outubro 2009.

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e Totalidades no Ensino de Ciências.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_____. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 15, n. 1-4, p. 191-198, 1995.

_____; DELIZOICOV, Demétrio. **Física.** São Paulo: Cortez, 1992. 181 p.

ANGULO RASCO, J. F. Investigación-acción y Curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, n. 11, p. 39-49, 1990.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico.** Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAZIN, M. Ciência na Cultura? Uma *práxis* de educação em Ciências e Matemática: oficina participativa. **Educar**, Curitiba, v. 14, p. 27-38, 1998.

BECK, Ulrick. **Risk Society**: towards a new modernity. London: Sage Publications, 1992. 260 p.

_____. A Sociedade Global do Risco. **Universidade Federal de Santa Catarina**, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Deptº de Filosofia. Florianópolis, jul. 2000. Entrevista concedida a Danilo Zolo, Itália. Trad.: Selvino José Asmann. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/~wfil/ulrich.htm>. Acesso em: 18 abril 2007.

BENCZE, J. L. **Tecnology: friend or foe?** An STSE activity debating an issue. Toronto. 1998. Disponível em: <http://www.oise.utoronto.ca/~ibencze/stse debate.pdf>. Acesso em: 20 junho 2002.

BLOOMFIELD, Louis A. **How Things Work:** the physics of everyday life. New York: John Wiley & Sons, 1996. 706 p.

BORTOLETTO, A. et al. Pesquisa em Ensino de Física (2000-2007): áreas temáticas em eventos e revistas nacionais. **VI ENPEC.** CD-ROM. Florianópolis, 2007.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília, 1996.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n. 15/98, aprovado em 1º de junho de 1998. Relator: Guiomar Namo de Mello. **Lex:** Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Homologado em 2 jul. 1998 pelos demais conselheiros da Câmara de Educação Básica. Brasília, 1998-a.

_____. BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Res. CNE/CEB n. 3/98, de 26 de junho de 1998. Presidente: Ulysses de Oliveira Panisset. **Lex:** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Brasília, 1998-b.

_____. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**. MMA/IBAMA. Brasília, 1998-c.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES n. 583/2001, aprovado em 4 de abril de 2001. Relator: Éfrem de Aguiar Maranhão. **Lex:**

Orientação para as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação. Homologado em 4 out. 2001 pelos demais conselheiros da Câmara de Educação Superior. Brasília, 2001-a.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n. 9/2001, aprovado em 8 de maio de 2001. Relator: Raquel Figueiredo Alessandri Teixeira. **Lex:** Propõe Projeto de Resolução para Instituir Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Homologado em 8 mai. 2001 pelos demais conselheiros da Câmara de Educação Superior. Brasília, 2001-b.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n. 27/2001, aprovado em 2 de outubro de 2001. Relator: Raquel Figueiredo Alessandri Teixeira. **Lex:** Dá nova redação ao item 3.6, alínea c, do Parecer CNE/CP 9/2001. Brasília, 2001-c.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n. 28/2001, aprovado em 2 de outubro de 2001. Relator: Carlos Roberto Jamil Cury Teixeira. **Lex:** Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001**,** que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, 2001-d.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES n. 1.304/2001, aprovado em 6 de dezembro de 2001. Relator: Francisco César de Sá Barreto. **Lex:** Aprovação das Diretrizes Curriculares para os cursos de Física e do projeto de resolução. Homologado em 6 dez. 2001. Brasília, 2001-e.

_____. Conselho Nacional de Educação. Res. CNE/CP n. 1/2002, de 18 de fevereiro de 2002. Presidente: Ulysses de Oliveira Panisset. **Lex:** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, 2002-a. Publicado no DOU em 4 mar. 2002, seção I, p. 8.

_____. Conselho Nacional de Educação. Res. CNE/CP n. 2/2002, de 19 de fevereiro de 2002. Presidente: Ulysses de Oliveira Panisset. **Lex:** Institui a

duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília, 2002-b. Publicado no DOU de 4 mar. 2002, seção I, p. 9.

_____. Conselho Nacional de Educação. Res. CNE/CES n. 9/2002, de 11 de março de 2002. Presidente CES: Arthur Roquete de Macedo. **Lex:** Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física. Brasília, 2002-c. Publicado no DOU de 26 mar. 2002, seção I, p. 12.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Estudo Exploratório sobre o Professor Brasileiro:** com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007. Brasília. 2009.

CARR, Wilfred. **Hacia una Ciencia Crítica de la Educación.** Trad.: Joan Godo. Barcelona: Editorial Laertes. 1990. 160 p.

_____. **Una Teoría para la Educación:** hacia una investigación educativa crítica. Trad.: Pablo Manzano. Madrid: Morata. 1996. 173 p.

_____; KEMMIS, Stephen. **Teoría Crítica de la Enseñanza:** investigación-acción en la formación del profesorado. Trad.: J. A. Bravo. Barcelona: Martinez Roca, 1988. 245 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências:** tendências e inovações. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, W. L. P. **Cultura Científica e Cultura Humanística:** espaços, necessidades e expressões. 2005. 147 f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

CASTELLS, Manuel. **O Poder da Identidade.** Trad.: Klauss Brandini Gerhardt. v. 2, 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008. 530 p.

CHALMERS, Alan F. **O que é Ciência Afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

_____. **A Fabricação da Ciência.** São Paulo: Editora Unesp, 1994.

COUSO, D. La Comunidad de Aprendizaje Profesional. In: **Pensamiento y Conocimiento de los Profesores**. Gerardo Andrés Perafán e Agustín Adúriz-Bravo (Comp.) Bogotá: Editorial Nomos, 2005. p. 81-100.

DE MEIS, Leopoldo. **Ciência, Educação e o Conflito Humano-Tecnológico.** São Paulo: Editora Senac, 2000. 145 p.

DE BASTOS, F. P. **Pesquisa-Ação Emancipatória e Prática Educacional Dialógica em Ciências Naturais.** 1995. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. **Cad. Bras. Ens. Fís.** Florianópolis, v. 21, ago., p. 145-175. 2004.

_____; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p.

DESLANDES, S. F. A Construção do Projeto de Pesquisa. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 31-50.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança.** Trad.: Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 79 p.

_____. **Conscientização.** Trad.: Kátia de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Editora Moraes, 1980. 102 p.

_____. **Ação Cultural para a Liberdade.** 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982. 149 p.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** 15. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 218 p.

FREIRE-MAIA, Newton. **A Ciência por Dentro.** Petrópolis: Vozes, 2000. 262 p.

GIROUX, Henry. **Teoria Crítica e Resistência em Educação:** para além das teorias de reprodução. Trad.: Ângela Maria B. Baggio. Petrópolis: Vozes, 1986. 336 p.

_____. **Os Professores como Intelectuais:** rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Trad.: Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed, 1997. 270 p.

_____. **Atos Impuros:** a prática política dos estudos sociais. Trad.: EL-3 Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2003. 176 p.

GÓMEZ, A. I. P. Ensino para a Compreensão. In: SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P.. **Compreender e Transformar o Ensino.** 4. ed. Trad.: Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 67-97.

GREF. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física.** v. 1. São Paulo: Edusp, 1998-a. 332 p.

_____. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física.** v. 2. São Paulo: Edusp, 1998-b. 366 p.

_____. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física.** v. 3. São Paulo: Edusp, 1998-c. 410 p.

HABERMAS, J. Conhecimento e Interesse. In: **Os Pensadores.** Trad.: José Lino Grünnewald. São Paulo: Abril Cultural, 1980-a. p. 301-312.

_____. Técnica e Ciência Enquanto “Ideologia”. In: **Os Pensadores.** Trad.: José Lino Grünnewald. São Paulo: Abril Cultural, 1980-b. p. 313-343.

_____. **Para a Reconstrução do Materialismo Histórico.** Trad.: Carlos Nelson Coutinho. São Paulo: Brasiliense. 1983. 247 p.

HELLER, Ágnes. **Estrutura da Vida Cotidiana.** In: HELLER, Ágnes. O cotidiano e a história. São Paulo: Paz e Terra, 1990, p. 17-41

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Working Group I.** Paris, France. 29 jan. – 1 feb. 2007.

KINCHELOE, Joe L. **A Formação do Professor como Compromisso Político**. Trad.: Nilze Maria Campos Pellanda. Porto Alegre: Artmed, 1997. 262 p.

LATOUR, Bruno. **Jamais Fomos Modernos.** Trad.: Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994. 149 p.

_____. **Ciência em Ação.** Trad.: Ivone C. Benedetti. São Paulo: Ed. Unesp, 2000. 438 p.

LAKATOS, Imre. **História da Ciência e suas Reconstruções Racionais.** Lisboa: Edições 70, 1978-a.

_____. **Falsificação e Metodologia dos Programas de Investigação Científica.** Lisboa: Edições 70, 1978-b.

LENOIR, Y. Pesquisa e Formar: repensar o lugar e a função da prática de ensino. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 97, set-dez, p. 1299-1325, 2006.

LOPES, A. C.. Políticas de Currículo: mediação por grupos disciplinares de Ensino de Ciências e Matemática. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E.. **Currículo de Ciências em Debate.** Campinas: Papirus, 2004. p. 45-75.

_____. **Currículo e Epistemologia.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. 232 p.

MEGID NETTO, J. Três Décadas de Pesquisas em Educação em Ciências: tendências de teses e dissertações (1972-2003). In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 341-355.

McLAREN, Peter. **A Vida nas Escolas**: uma introdução à pedagogia crítica nos fundamentos da educação. Trad.: ZIMMER, L. P et al. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1997. 353 p.

MENEZES, L. C. Formar o Professor Junto com a Escola. In: **VIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Florianópolis. v. 2, 1996, p. 381-388.

MION, R. A. **Investigação-Ação e a Formação de Professores em Física**: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico. 2002. 238 f.. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. Programas de Investigação-ação Educacional e a Problematização de Conceitos e Práticas na Formação de Professores. **XII ENDIPE**. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, v. 4, p. 133-140, 2004.

_____. Investigação-ação Educacional e Formação de Professores de Física: tecendo uma análise da própria prática. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 14, p. 49-59, 2009.

_____; ANGOTTI, J. A. P. Equipamentos Geradores e a Formação de Professores de Física. In: ANGOTTI, J. A. P.; REZENDE JUNIOR, M. F. (Orgs.). **Prática de Ensino de Física.** Florianópolis, Laboratório de Ensino de Física à Distância, 2001. p. 91-116.

MION, R. A.; DE BASTOS, F. P. Investigação-ação e a Concepção de Cidadania Ativa. In: MION; R. A.; SAITO, C. H. (Orgs.). **Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores.** Ponta Grossa: Gráfica Planeta. 2001. p. 30-35.

_____. et al. Mudando o Trabalho Educativo de Formar Professores de Física. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 18, n. 33, p. 93-114, 2000.

MION, R. A.; ALVES, J. A. P. **Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física**: uma concepção de formação de formar professores. Apresentação da Proposta de Formação Inicial de Professores de Física no DEMET/UEPG. 19 agosto 2008.

MORAES, M. C. M.; TORRIGLIA, P. L. 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, ano 1, n. 2, jul./dez, p. 51-60, 2000.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n. 1, mar., p. 94-99, 2000.

MÜHL, Eldon Henrique. **Habermas e a Educação** – ação pedagógica como agir comunicativo. Passo Fundo: UPF Editora. 2003. 344 p.

NARDI, R. **A Área de Ensino de Ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 166 f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

NASCIMENTO , S. S.; VENTURA, P. C. S. A Dimensão Comunicativa de uma Exposição de Objetos Técnicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 445-455, 2005.

PEDRETTI, E. G. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: ZEIDLER, D. L. N. (Org.). **The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education.** USA: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 219-239.

_____ et al. **Enhancing STSE *Praxis* Through Action Research**. NARST 2002 Proposal. Toronto, 2002. Disponível em: <http://www.uontario.ca/narst>. Acesso em: 28 janeiro 2002.

PEDRETTI, E. G. et al. Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: problems of identity and ideology. **Science & Education**, London, v. 17, p. 941–960, 2008.

PENIN, Sonia Teresinha de Sousa. **Cotidiano e Escola:** a obra em construção 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

POSTEMAN, Neil. **Tecnopólio**: a rendição da cultura à tecnologia. Trad.: Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994. 223 p.

PUCCI, B. Teoria Crítica e Educação. In: PUCCI, B. (Org.). **Teoria Crítica e Educação**: a questão da formação cultural na Escola de Frankfurt. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 11-58.

RICHARDSON, G.; BLADES, D. Social Studies and Science Education: developing world citizenship through interdisciplinary partnerships. **Canadian Social Studies.** v. 35, n. 3, Alberta, 2002. Disponível em: <http://www.quasar.ualberta.ca/css/Css_35_3/ARDeveloping_world_citizenship.htm>. Acesso em: 12 janeiro 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** (Diversos), São Paulo. 2009. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br>. Acesso em: 10 março 2009.

SOUZA, C. A. **Investigação-ação Escolar e Resolução de Problemas de Física:** o potencial dos meios tecnológico-comunicativos. 2004. 316 f.. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

STENHOUSE, Lawrence. **La Investigación como Base de la Enseñanza.** Selección de textos por J. Rudduck y D. Hopkins. Trad.: Guillermo Solana. Madrid: Morata. 1987.

STRAUSS, Anselm Leonard. **Espelhos e Máscaras:** a busca de identidade. Trad.: Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Edusp, 1999. 177 p.

SUTIL, N. **A Elaboração de Propostas Educacionais no Ensino-aprendizagem de Física**: possibilidades e desafios para a formação de professores. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

TESLA, I. et al. Developing Teachers' Professional Competencies: some results concerning an activity about greenhouse effect. **V-ESERA**, Barcelona, 2005. Disponível em: <http://www.esera.org/vesera.pdf>. Acesso em: 11 abril 2007.

UEPG. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física.** Ponta Grossa, 2004.

UEPG. **Ementário.** Curso de Licenciatura em Física. Disponível em: <http://www.fisica.uepg.br/licenciatura/files/Download/EMENTARIO.pdf> Acesso em: 11 novembro 2009. 2009-a.

UEPG. **Fluxograma.** Curso de Licenciatura em Física. Disponível em: <http://www.fisica.uepg.br/licenciatura/files/Download/FLUXOGRAMA.pdf> Acesso em: 11 novembro 2009. 2009-b.

VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. **Filosofia da *Práxis*.** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 4. ed. 1977.

VELHO, Gilberto. **Projeto e Metamorfose**: antropologia das sociedades complexas. 3. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2003.

MEDEIROS, Z; VENTURA, P. C. S. Cultura tecnológica e redes sociotécnicas: um estudo sobre o portal da rede municipal de ensino de São Paulo. **Educação e Pesquisa.** São Paulo, v.34, n.1, p. 63-75, jan./abr. 2008.

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

WINNER, Langdon. **La Ballena y el Reactor**: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología. Barcelona: Gedisa, 1987. 208 p.

PRINCIPAIS REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ANDRÉ, M. E. D. A. Questões sobre os Fins e sobre os Métodos de Pesquisa em Educação. **Revista Eletrônica da UFSCar**, São Carlos: UFSCar, 2007. v. 1, n.1. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php?option =com_content&task=view&id=37&Itemid=43>. Acesso em: 23 maio 2007.

ALVES-MANZOTTI, Alda Judith e GEWANDSZANAJDER, Fernando**. Os Métodos nas Ciências Naturais e Sociais:** pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

BAZIN, M. O Cientista como Alfabetizador Técnico. In: ANDERSON, S.; BAZIN, M. (Orgs.). **Ciência e (in)dependência.** Lisboa: Livros Horizonte, Lisboa, 1977. v. 2, p. 94-98.

CAMARGO, S. **Discursos Presentes em um Processo de Reestruturação Curricular de um Curso de Licenciatura em Física**: o legal, o real e o possível. 2007. 287 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

CARVALHO, I. A. **A Rede Sociotécnica na Formação de Professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/Física.** 2007. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

DELUIZ, N. **Formação do Sujeito e a Questão Democrática em Habermas.** Disponível em: <http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/habermas03.pdf> Acesso em: 15 outubro 2009.

MACEDO, E. Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: uma visão cultura do currículo de Ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.). **Currículo de Ciências em Debate.** Campinas: Papírus, 2004. p. 119-152.

MAIA, D. R. A. **Curiosidade Epistemológica e a Formação Inicial do Professor e Pesquisador em Ensino de Física.** 2008. 122 f.. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

MENEZES, L. C. Novo(?) Método(?) para Ensinar(?) Física(?) **Revista Brasileira de Ensino de Física.** São Paulo, v. 2, n. 2, São Paulo, 1980.

_____; ANGOTTI, J. A. P. Em busca de um Perfil Epistemológico para a Prática Educacional em Educação em Ciências. **Ciência & Educação.** Bauru, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 165-180, 2005.

ORQUIZA DE CARVALHO, L. M. **A Educação de Professores como Formação Cultural**: a constituição de um espaço de formação na interface entre a Universidade e a Escola. 2005. 254 f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

BANNWART JR, C. J. **Habermas leitor de Mead**: a interação linguística. 2009. Disponível em: http://www.uel.br/eventos/sepech/arqtxt/resumos-anais/ClodomiroJBJunior.pdf Acesso em: 10 dezembro 2009.

RAMOS-DE-OLIVEIRA, N. Educação e Emancipação. In: **Formação de Educadores:** desafios e perspectivas. Rafael Lazzari Leite Barbosa (Org.). São Paulo: Ed. Unesp, 2003. p. 297-307.

SILVA, M. J. V. T. **Investigando a Telefonia Celular: ensinando-aprendendo com a interatividade em uma abordagem temática no ensino de física.** 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

STENGERS, Isabelle. **A Invenção das Ciências Modernas.** Trad.: Max Altman. São Paulo: Editora 34, 2002. 208 p.

STRAUSS, Anselm Leonard; CORBIN, Juliet. **Pesquisa Qualitativa:** técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. 2ª ed.. Trad.: Luciane de Oliveira Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2008.

ZANOLLA, J. J. **Pedagogia de Projetos como Ferramenta Metodológica na Formação Inicial de Professores de Física.** 2008. 167 f.. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

ZEIDLER, Dana L. **The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education.** Norwell (USA): Kluwer Academic Publishers, 2003. 311 p.